BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EM. III
FONDO DORIA
NAPOLI

L. 4. S. 4. n. 26.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

del Co Bolella Leonessa

VIRI CELEBERRIMI

JOH. ALPHONSI BORELLI

Neapolitani Matheſeos Profeſſoris,

DE MOTU ANIMALIUM.

Digitized by Google

Digitized by Google

VIRI CELEBERRIMI

JOH. ALPHONSI BORELLI

Neapolitani Matheſeos Profeſſoris,

DE MOTU ANIMALIUM,

PARS PRIMA.

Editio nova Neapolitana, a plurimis mendis repurgata,

A C

DISSERTATIONIBUS PHYSICO-MECHANICIS

DE MOTU MUSCULORUM, ET DE EFFERVESCENTIA, ET FERMENTATIONE.

CLARISSIMI VIRI

JOH. BERNOULLII

MATHESEOS PROFESSORIS BASILEENSIS,

Aucta, & ornata.



NEAPOLI, Typis Felicis Moſca 1734. Publica Authoritate.
De aere BERNARDINI GESSARJ.

Digitized by Google

F. Doria VIII. 130

Digitized by Google

CLARISSIMO AC DOCTISSIMO VIRO

FRANCISCO BUONOCORE,

In Regno Neapolitano Archiatro.

Bernardinus Geſſari S. P. D.

OPERI ſelectiſſimo, vel ubi primum in lucem illud emittitur, vel ubi denuo formis litterariis traditur, ſelectiſſimus inveniendus eſt diligenter, ac pene ſcrupuloſe Patronus. Opus ALPHONSI BORELLI, quod quanti ſit, & qualem meruerit Famam & celebritatem, ſcis Tu Vir doctiſſime,

Digitized by Google

me, hac ſorte, ſeu potius hoc Virtutis præmio fruitur, quippe quod in publicum prodiit ſub auſpicatiſsima CHRISTINÆ REGINÆ AUGUSTÆ Tutela; nunc iterum, me id procurante, Tuo ſub Nomine in manus hominum, avide illud expectantium, venit, ac verſatur: Magna Auctoris felicitas, ſpectare ornatiſſimum ingenii ſui partum vel ſub umbra Regia, vel, quod præſtat magis, ſub umbra Viri clariſſimi, ac in omni re litteraria, præſertim medica, præſtantiſſimi, qualis judicio omnium es Tu, cunctas Europæ partes adire, ac colluſtrare: Illud tamen mihi maximè acceptiſſimum eſt, quod ipſe videor quodammodo de ipſius BORELLI Manibus, & Memoria benemereri, quod ſi Ille vivens Patronam ſibi elegerit Mulierem ſapientiſſimam, & ipſo Regiæ Dignitatis fulgore conſpicuam, Ego hac nupera editione Patronum ſubſtitui, Virum egregium, in ſinu Palladis jam à teneris unguiculis enutritum, & in Porticu Philoſophorum mire excultum, ac conſummatum: Et ſane quis in Te & ſolers ingenii acumen, & ſolidam Judicii maturitatem, & impenſum in omnes Diſciplinas Studium, & exactam cultiorum linguarum peritiam, & incomparabilem eloquii felicitatem non admirabitur? His inſtructus & Naturæ, & induſtriæ præſidiis

diis medicam Facultatem excellenti quadam elegantia, ac peculiari lepore profiteris, & intimos Artis hujus difficillimæ receſſus colluſtras, & ibi duce Philoſophia, ac Matheſi expatiaris. Proinde omnes Te ex merito colunt, & amant tenerrime, iique nec Te amare, ac colere videntur, qui Te minime noſcant, modo qui Te non noſcant inveniri poſſint, ubi Fama tam longe ac late celeberrimum Nomen tuum diffundere magis, ac magis in dies ſtudet, ac conatur. Hinc ſanè mirum non eſt, quod ex tot, tantiſque clariſſimis Medicis, quibus ætas noſtra non immeritò ſuperbit, Tu unus, quod omnibus jucundum, Tibi maxime glorioſum puto, ab Hiſpaniarum Rege Catholico PHILIPPO V. fueras delectus, ut Inviĉtiſſimo ejus Filio, Regi noſtro, CAROLO BORBONIO operam præſtares tuam, & in ejus ſalutem, univerſo Terrarum Orbi acceptiſſimam, vigili cura incumberes. Excipe igitur ſummâ, quâ polles, humanitate tuâ hoc grati animi mei monumentum, ac pignus; & tecum meditare, nunquam me ſinere, ut aliqua è manibus meis elabatur occaſio, quin Tibi obſequentiſſimus videar: Opellam Antonii Valliſnerii de Potu calidi, ac frigidi humoris, & Diſſertationem Jo: Baptiſtæ Davini de Potu vini calidi menſibus nuper

ela-

Digitized by Google

elapſis Tibi dicavi; parum duxi, hoc unico teſtimonio Tuam mihi conciliare benevolentiam; impræſentiarum ſtudui novum exhibere ſpecimen obſequii mei, quod in dedicatione hujus Operis, ſpectas. Interea Vive diutius, ac feliciter Tibi, ac Patriæ; Vive Scientiarum incremento; Vive Patrocinio meo, quod a Te avide precor, & expecto.

Neap. VI. Id. Octob. cIↃ.IↃCC.XXXIV.

Digitized by Google

CHRISTINÆ REGINÆ AUGUSTÆ.

JO: ALPHONSUS BORELLUS ACADEMICUS REGINÆ S. & F.

NOTVM, perſpectumque eſt, DOMINA, homines inſatiabile ſciendi deſiderium habere, & ideò in admirationem operum, & machinarum ſummo artificio elaboratarum Naturæ inſtinctu facilè trahi, & impelli videmus. Præterea eorundem admirabilium operum Authores adeò grata Indoles hominum ſemper venerata eſt, laudibus extulit, & ſummoperè dilexit, ut divinos honores eis tribuerit.

Hiſce ſtimulis, ſeu ſeminibus, vel potiùs ſcintillis inacceſſibilis illius ætherei ſplendoris, in animis hominum inſitis, dignata eſt ſumma Bonitas ſe ipſam nobis oſtendere, ad ſe vocare, & allicere. Hoc autem præſtitit, exponendo in propatulo theſauros ſuæ infinitæ Sapientiæ in hoc Codice aperto Cæli, & Terræ, omniumque creaturarum viſibilium; & præcipuè in compendiario codice fabricæ Animalium, & Hominum, quibus veluti gradibus per ea, quæ facta ſunt, inviſibilia Dei intellecta conſpiciuntur, & quæ inſuper perpetuo hymno enarrant gloriam Dei, & annunciant ſummam præſtantiam, & inenarrabilem excellentiam, & bonitatem Creatoris. Et hæc miracula præcipuè in parvo libro fabricæ Animalium elucent, quorum contemplationem aggredimur.

Verùm, quia ad inſpectionem, & lectionem hujus divini Libri, licet omnes homines ſint vocati, & nemo ab ejus contemplatione excludatur, attamen non omnibus datum eſt introire in ejus Sacrarium, ſcilicèt non cuique licet legere, & percipere arcanas ſententias, quæ in vivis characteribus illius Codicis exaratæ ſunt; quandoquidem indefeſſum ſtudium doctiſſimorum Virorum, qui uſque ad noſtra tempora floruerunt, tantummodò adinvenit, & oſtendit partes Animalium componentes, & quàmplurimos earum uſus. At, quod magis arcanum, & divinum in eis exiſtit, adhuc adnotatum, & perſpectum non fuiſſe con-

ſtat. Quod contigit, quia ſimplices Anatomici, & vulgares Philoſophi non ſunt valdè ſoliciti, nec curant, ut idioma illud percipiant, quo ſuos conceptus Author Naturæ ſcribere in hoc Codice ſenſibili ſolet. Tale, inquam, idioma, & characteres, quibus Creator Rerum loquitur in ſuis operibus, ſunt Geometricæ Configurationes, & Demonſtrationes: quod præclarè divinus Plato expreſſit: qui quærenti, quid ageret DEVS reſpondit Γεωμετρεῖν τὸν Θεὸν, *nempè exercere Geometriam Deum; quæ præclariſſima ſententia egregiè à Viris doctis interpretata, videtur accommodari poſſe noſtro inſtituto.*

Cùm enim Animalia corpora ſint, & eorum vitales operationes, aut ſint motus, aut non ſine motu peragi queant, ſintque corpora, & motus, ſubjectum Mathematicæ, erit talis ſcientifica contemplatio prorſus Geometrica. Pariterque animalium operationes fiunt à cauſſis, & inſtrumentis, & rationibus mechanicis, nempè librâ, vecte, trochleâ, tympano, cuneo, cochleâ, &c. Cùmque ſcientifica cognitio harum ſit prorſus Geometrica, verum erit, quod Deus in conſtructione organorum Animalium Geometriam exercet, & nos in earum perceptione Geometriâ indigemus, quæ eſt unica, & adaptata ſcientia, ut legi poſſit, & percipi Codex divinus in Animalibus conſcriptus.

Tù verò, DOMINA, poſtquàm ingenii acumine, & aſſiduo ſtudio mentem ſcientiarum theſauris ditaſti, etiam tenes

Edita doctrina ſapientum templa ſerena,
Deſpicere unde queas alios, paſſimque videre
Errare.

Lucr. l. 2.

Voluiſti, me (licèt indigno) facem præferente, & indicante, Sacrarium divini voluminis oculis noſtris expoſiti introſpicere, nempè voluiſti Γεωμετρεῖν τὴν Χρίστιναν, *& Geometriam ſpeculari, quam Divina manus delineavit in Mundo ſenſibili, & animali, quæ declarat Divini authoris exiſtentiam, præſtantiam, & bonitatem. Si poſtea mihi licuit percipere minimam aliquam partem illarum rationum Geometricarum, quæ expreſſæ ſunt à Divina Sapientia in ſtructura, & operationibus Animalium, agnoſcere debet literaria Reſpublica à benefica, & Heroica manu TVA. Cujus ego cum meis lucubrationibus ſum obſequentiſſimus cliens, & ſervus. Vale. Romæ ex Ædibus Scholarum Piarum S. Pantaleonis Kal. Decembris 1679.*

CARO-

CAROLUS JO: A JESU
CLERICORUM REGULARIUM
Pauperum Matris-Dei Scholarum Piarum Præpoſitus Generalis.

BENEVOLO LECTORI SALUTEM.

PRodit tandem in publicam Literariæ Reipublicæ lucem tot annis expectatus JO: ALPHONSI BORELLI *De Motu Animalium* Liber, id unum infelix, quòd neque Genitoris oculos potuit exhilarare, neque ab ejuſdem manibus ſupremam viciſſim limam excipere, quæ quantum perfectionis, & cultûs operi conferat, vix eſt, quem ignorare credam: Habet verò, & quod lætetur, & quod ad invidiam uſque ſuppletum Virtuti debeat; Poſthumus enim fætus Fauſtiſſima REGINÆ CHRISTINÆ Tutelaris Literatorum Numinis, ſortitus eſt Auſpicia; Quæ ſicuti tanta complexa eſt Authorem benignitate, ut largis ſtipendiis, & proventibus egenam ejus fortunam voluerit ſublevare, ita & in ejuſdem opus; veluti ingenii hæredem Regià Munificentià ſe transfudit. Cùm verò noſtri Matheſis ſtudioſi, quibus erudiendis biennio Author elaboravit, partim reſcribendo, partim differendo, partim lateres, & arenam, ut ajunt, operi afferendo, Præceptoris mentem plenè perceperint, ne, quæ vel adhuc non expolita, vel in Figurarum tabulis non expreſſa, vel in ſchedulis hac, illac diſperſis, addita, mutatave, novellos aliorum fallerent oculos, noſtræ fidei (quam & ille hæreditario jure obſtrinxerat) congredere non eſt dedignata.

Tribus itaque Perſonarum generibus ſatis nos facere intendimus, Authori, tanti laboris fructum, quem immortale prorſus nomen ſubſequetur, comparando; REGINÆ CLEMENTISSIMÆ, Ejus in Authorem Munificentiæ, & Amoris in Virtutem teſtimonium exhibendò; & Literariæ

Digitized by Google

tandem Reipublicæ, tàm luculentum doctrinæ Theſaurum, in quo Mechanicum Naturæ in Animalium corporibus efformandis, tuendiſque opificium, uſque adhuc reconditum deprehenditur, offerendo, ut vel diſcendi, vel nova alia ſpeculandi latiſſimus campus aperiatur. Boni igitur conſule, bone lector, & nobis, quam gloriam plures ex remotioribus Orbis partibus Academiæ, afflictim cupiere, conceſſam gratulare. Plures inquam, & Hollandiæ, & Galliæ, & Italiæ Univerſitates vehementiſſimè ab Authore opus poſtularunt, propriis impenſis ſe ſe edituras pollicitæ, quas tamen omnes Auguſtiſſimo CHRISTINÆ Nomini prudens poſthabuit Borellus, & à cujus Humaniſſima Majeſtate tantum ſibi honoris conferri ſentiebat; Gratum ei veluti ſui Animi Monumentum, id Opus, ære quidem perennius, ſtare juſſit.

De Authore hic, & de ejus in hoc opere mente forent quædam fortaſsè præmittenda; At cùm mentem, & Inſtitutum in Proæmio ipſe ſatis expreſſerit, parcendum autumo. De Authore verò quid dicam, cùm præclariſſima eum Virtus toto Orbe fecerit clarum? Neapolis florentiſſima Italiæ Urbs, & recentium ſemper Heroum Armis, literis, omnique Virtutum genere coruſcantium fæcundiſſima Parens Jo: Alphonſum eorum albo addidiſſe geſtit die 28. Januarii 1608. Michaele Alonſo, & Laura Genitoribus, in Arcis munitiſſimæ, quam Caſtrum Novum appellant, præſidio, Inviſtiſſimo Hiſpaniarum Regi PHILIPPO III. merentibus. Vitam Philoſophiæ, & Mathematicæ ſtudiis ad primas ubique Cathedras vocatus, Florentinam præſertim, & Piſanam, ubi à Sereniſſimis illis Principibus perhumaniſſimè ſemper habitus, conſumpſit, varia iis de rebus edidit, ut de cauſſis febrium malignarum etruſco ſermone anno 1649. Euclidem reſtitutum anno 1658. qui tertiam huc uſque lucem vidit, & ſemper politiorem, noviſſimam præſertim, quam Alexander Falconerius elegantiſſimæ Indolis Adoleſcens, & qui unà cum tota ſua nobili familia in Borellium Præceptorem ſingulari ferebatur benevolentia, ſuperiori anno ſuis impenſis comparavit. Apollonii Pergæi Conicorum V. VI. & VII. libros anno 1661. Theoricas Mediceorum planetarum 1666. De vi percuſſionis 1667.

Hiſto-

Hiſtoriam ; & Meteorologiam Incendii Ætnæi anni 1669. ſubſequenti 1670. Quando etiam Tractatum de motionibus naturalibus à gravitate pendentibus . In ſingulis & ſapientia , & perſpicuitate ſe ſibi æqualem præferens . Extremis deindè annis Romæ in beneficam ſuam à REGINA CHRISTINA cooptatus clientelam in noſtras Scholarum Piarum Sancti Pantaleonis propè Agonalem plateam ad noſtros Religioſos Alumnos Mathematicis imbuendos Ædes receptus (quo tempore Conica iiſdem elucubratus Apollonii elementa , & Archimedis opera 1679. cæteris addidit) biennio ferè ibidem genialiter vixit , veteris memor viciſsitudinis , qua noſtra cum Religione Florentiæ uſus , præſertim cum P. Franciſco à S. Joſepho in Piſana Cathedra Matheſis Lectore , qui ad ſeculum reverſus Famianus Michelinus dictus eſt , opuſque de Fluminum directione publicavit ; & cum P. Angelo à S. Dominico , qui ibidem Galilei clariſsimi viri Auditor fuit , & adhuc inter vivos Religioſa probitate Sapientes canos honeſtat , cumque aliis pluribus ; Tamque raro modeſtiæ , ſobrietatis , & æquanimitatis exemplo inter nos agebat , ut Socratem , Platonem , vel quempiam alium ex priſcis illis ſectarum Inſtitutoribus ſpirare videretur , niſi quòd Catholicæ fidei adderet decus , in qua puriſsimum ſe ſemper exhibuit , adeo ut , cùm in Aſtronomia edocenda , de ſiſtematibus oriretur ſermo , quicquid alii dixerint , inquit , omittendum : Ita Sancta docet Eccleſia , ita credendum , idque certum in illius obſequium habendum . Ejus quoque pietas in pluribus elucebat ; quotidiè enim Sacris intererat , Sanctiſsima Pænitentiæ , & Euchariſtiæ Sacramenta frequenter ſuſcipiebat , P. Magiſtro Jacobo Riccio è Dominicana familia , Sacræque Indicis Congregationis Secretario à Confeſsionibus adhibito , quem unà cum ejus Germano fratre Michaele Angelo Sacræ Indulgentiarum , & Reliquiarum Congregationis pariter Secretario , ut bina hujus ſeculi , nedum Urbis luminaria unicè , & quoad ſcientias , & quoad mores ſuſpiciebat . Antequam cubitum iret , ſæpè à noſtris viſus , genibus ante lectum flexis , orationi , & precibus vacare . Parvulam B. Virginis imaginem à lecto nunquam amoveri paſſus , in ea plurimum venerationis , & fidei ſe ſe habere teſtatus , quæ pauca in hoc genere inſinuare duxi ,

ut

ut quàm felici nexu ſcientias catholica cum pietate conjungeret innoteſcat: quibus permotus argumentis dicere ſæpe ejus Auditoribus ſolebam, eum Præceptorem eſſe ſortitos, qui non minùs exemplo Religioſis moribus eſſe poſſet, quam verbo doctrinæ.

Pleuritide tandem accenſus, mortem ſibi jam imminere cognoſcens, Sacramentis omnibus piè, humiliterque petitis, munitus, aliiſque catholicæ pietatis editis indiciis, decimo octavo morbi die, inter poſtremam occidentis anni 1679. & primam renaſcentis horam, noſtris Religioſis de more aſtantibus, ſupremaſque preces legentibus, quod maximo ſibi ſolatio eſſe aſſerebat, vitam abſolvit, cujus corpus in noſtra pariter Eccleſia, in qua ſepulcrum delegit, & quod omni hereditate (quam etſi tenuiſsimam, ut ejus amoris argumentum, maximam ducimus) pretioſius nobis eſt, conditum fuit.

Hæc habui Lector, quæ breviter de Authore libarem, plura fortaſsè, vel nobis, vel aliis in altera hujus libri parte dicturis, quæ dum prælo matureſcit, priorem hanc deguſta, & Vale. Romæ Idibus Auguſti 1680.

DE

Digitized by Google

DE
MOTU ANIMALIUM
JO: ALPHONSI BORELLI.

PROŒMIUM.

AGgredior arduam Phyſiologiam de Motibus Animalium, quæ licèt à plurimis antiquorum, & recentiorum tentata ſit, nemo tamen, quòd ſciam, tetigit, aut ſubodoratus eſt innumera problemata, præclara, & ſcitu jucunda, quæ in ea proponi, & diſputari poſſunt, nec demonſtrationibus Mechanicis ea confirmare valuit, aut curavit.

Hanc igitur mihi operam ſuſcepi, ut hæc Phyſices pars demonſtrationibus Mathematicis ornata, & locupletata, non minùs, quàm Aſtronomia, inter Phyſico-Mathematicas partes recenſeri poſſet; Quòd ſi mei conatus irriti omnino non extiterunt, ſaltem alii ſagaciores, & doctiores, me ſtimulante, poterunt firmioribus ratiociniis, & meliori Methodo Scientiam hanc perficere, & locupletare.

Jam ut de opere, partitioneque ejus, aliquid innuamus, poſt Libros de vi percuſſionis, & de Motibus Naturalibus à gravitate pendentibus, jam editos, qui præmitti debuerant, ſubſequitur opus principale de Motibus Animalium, adducendo cauſas, & modos, quibus prædictæ motiones fieri poſſunt, oſtendendo gradus, & proportiones facultatum moventium, organa mechanica, quibus illi motus perficiuntur, & artificia, & rationes, propter quas ordinata à ſapientiſſima natura fuerunt.

Dividetur poſtea tractatus in duas partes; In prima copioſè diſce-

ſce-

Digitized by Google

ſceptabimus de motionibus conſpicuis Animalium, nempè de externarum partium, & artuum flexionibus, extenſionibus, & tandem de greſſu, volatu, natatu, & ejus annexis.

In ſecunda de cauſsis motûs Muſculorum, & motionibus internis, nempè humorum, qui per vaſa, & viſcera Animalium fiunt; Et quoad primum, procedemus non juxta ordinem rerum, ſed ſecundùm doctrinæ clarioris exigentiam, inquirendo muſculorum fabricam, & demonſtrando, quanta vi motiva partes Animalis, & quibus organis mechanicis agitantur; Poſtea exponemus muſculi modum operandi; Deinceps, de vi motiva per nervos diffuſa, à qua muſculi agitantur. Deinde agemus de motionibus internis, quæ ab imperio voluntatis non dependent, de pulſatione cordis, & ſanguinis circuitu, de reſpirationis uſu, ejus modis, & organis, quibus exercetur; De ſpiritibus, ſeu ſuccis nerveis, motum, & ſenſationem miniſtrantibus, & nutritioni inſervientibus; de eorum motione, & actione loco motiva, de neceſſitate comeſtionis, & cauſſis coctionis, digeſtionis ciborum, de chyli depuratione, & modo, quo nutritio efficitur, & excrementa per poros, glandulas, renes, rejiciuntur; de circulatione bilis in abdomine; de ſeminis genitalis aliquali circuitu; de ſomno, & vigilia; & tandem de aliquibus motionibus internis, perturbatis, & morboſis, nempè de convulſione, laſſitudine, & de motionibus febrilibus.

Interim, erudite Lector, ſcias velim, me perſæpe uſurpaſſe voces voluntatis, imperii, & ſimilium lato modo, quatenus brutis analogia, & ſimilitudine quadam ab uſu loquendi tribuuntur.

PARS

Digitized by Google

PARS PRIMA.

DE EXTERNIS ANIMALIUM MOTIONIBUS

Earumque Viribus.

Quæ in Tractatu de Animalium motu ſupponi debent, enumerantur.

CAPUT I.

De motu locali animalium, ut methodicè differamus, recenſendæ ſunt omnes motionum ſpecies, quæ animalibus competunt, & primò notum eſt animal ab uno ad alium locum migrare transferendo univerſam ſuam molem ab uno ad alium ſitum; & ſiquidem hujuſmodi tranſitus fiat ſupra terram, dicitur greſſus, vel ſi ejus tranſportatio efficiatur in aqua, dicitur natatus; At ſi ejuſdem translatio per aëream liquidam regionem fiat, dicitur volatus; conſiderandæ quoque veniunt partium animalis variæ motiones, & tranſpoſitiones, quæ aut ſunt externæ, ut manus, crurum, capitis, &c. aut internæ viſcerum, cordis, arteriarum, venarum, aut muſculorum, oſſium, & aliarum partium hujus generis. Vel tandem ſunt fluxus, & motiones liquorum per cavitates, & per vaſa animalis, ut ſanguinis, & aliorum humorum; Ut igitur inquiramus facultates, inſtrumenta, & artificia, quibus natura primas illas motiones externas exequitur, nonnulla ſupponenda ſunt, quæ ſenſûs evidentia oſtendit; Quod nempè principium, & cauſa effectiva motûs animalium fit anima, nemo profectò ignorat, cum animantia per animam vivant, & durante vitâ motus in eis perſeveret; Extincto verò animali, ideſt non ampliùs animâ operante, machina animalis omninò iners, & immobilis relinquitur.

Quod multiplices, & plurimæ animalis motiones fiant electione, ſeù naturali appetitu quodam animalis; hoc quoque ut evidentiſſimum ab omnibus admittitur.

Manifeſtum quoque eſt cognitionem, & appetitum per ſe tantùm animalis partes non movere, & impellere, ſed opus habere inſtrumentis neceſſariis, ſine quibus motus effici nequeunt.

Diſtinguunt vulgò inſtrumenta motûs, aliud enim activum eſſe volunt, aliud organicum, & merè paſſivum. Inſtrumentum animæ activum vocari ſolet virtus, vel facultas loco motiva, hæc autem vulgò in ſpiritibus animalibus reſidere cenſetur.

A Orga-

CAP. 2. *Muſculi deſcriptio, & Uſus.*

Organum poſteà immediatum, quo animæ facultas motiva partes animalis movet ex Ariſtotele ſpiritus tantummodò ſunt, qui à corde per arterias in extremitates nerveas deſinentes, & degenerantes effunduntur uſque ad flexuras eorundem articulorum, oſſa movent retrahendo ad ſe quoties articulus flectitur, vel impellendo ad extra quoties articulus extenditur; At hæc doctrina rejicitur à Galeno, & ab omnibus aliis, & ab ipſa ſensûs evidentia, quâ conſtat muſculos eſſe organa, & machinas, quibus facultas animæ motiva articulos, & partes animalis movet.

Jam diù hoc confirmatum eſt, quia ſectis per tranſverſum muſculis ceſſat omninò retractio illius articuli, ad cujus confinium muſculus alligatus fuerat, remanente interim illæsâ actione ejuſdem articuli, quæ ab aliis muſculis ibidem deſinentibus pendet.

Paritèr notum eſt muſculum machinam eſſe per ſe inertem, & demortuam, niſi adveniat forinſecus facultas motiva, quæ imperium afferat, eumque à ſopore, & torpore excitet, atque ad motum impellat; quia nimirum in ſomno, & quiete muſculus v.g. cubiti licèt integer ſit, & illæſus brachium non movet, niſi ab appetitu impellatur ad actionem exercendam.

Sed quæſitum hactenus fuit, quâ viâ, & quibus ductibus imperium animæ, & facultas motiva ad muſculum deferatur; hoc autem facilè ſenſus, & experientia patefecit, cum enim forinſecus ad muſculum ducantur arteriæ, venæ, & nervi, neque venis, neque arteriis hoc munus deberi, hâc ratione majores noſtri evicerunt, ligatâ, vel reſectâ venâ, aut arteriâ debuerat facultas motiva non deferri ad muſculum, occluſo vel ablato tranſitu, & viâ, & tamen obſervatum eſt muſculum non minùs ſuas motiones exercere, ac hactenus, quando prædicta vaſa integra erant; Undè colligitur non transferri per venas, aut arterias motivam facultatem ad muſculum agitandum; E' contra reſectò, vel ſtrictè ligatò nervò, qui ad muſculum aliquem terminatur, & inſeritur, ceſſat omninò motus, & agitatio illius muſculi, remanetque omninò iners, & ut cadaver, immobilis; Quare nervus eſt ductus, per quem facultas motiva communicatur ad excitandum, movendum, vel deferendum, ut ſic dicam, imperium appetitûs muſculo, ut moveri, & agitari queat; Quid nam verò per nervos ad muſculum deferatur, an ſit facultas incorporea, an aura, an flatus, an ſuccus aliquis, an motio quædam, vel impulſus, vel quidpiam aliud, & quâ ratione reſiſtentiam ponderum ingentium ſuperare valeat, videbimus ſuo loco: Modo ſufficiat ex ſensûs evidentia hoc tantummodò colligere, quod per nervos defertur imperium facultatis motivæ animæ, ſine quo motus voluntarius effici non poteſt.

De Muſculi deſcriptione, & Uſu.

CAPUT II.

SIcuti in aliis ſcientiis Phyſico-Mathematicis fieri ſolet, ſi ex phænomenis veluti fundamentis hanc ſcientiam motûs animalium exponere tentabimus; & quia muſculi ſunt præcipua organa motûs animalium, primò eorum ſtructuram, partes, & evidentes operationes inſpiciemus.

PRO-

CAP. 2. *Muſculi deſcriptio, & Uſus.*

PROPOS. I.

Muſculi ſtructura exponitur.

Ponitur vulgò muſculus pars organica, quæ conſtat ex tendine, membrana, carne, venis, arteriis, & nervis; Tendo ut plurimum in principio, & fine muſculi reperitur, qui nerveam conſiſtentiam habere videtur, atque oſſis ligamenti naturam participare; vocaturque principium tendinoſum caput muſculi, finis verò cauda, & pars intermedia venter ejus vocatur, qui carne muſculosâ repletur, hanc non conſtituere propriè muſculum putant, ſed commodam ejus conſiſtentiam efficere, replendo interſtitia fibrarum, & quodammodò incruſtando, ne in commotione fibræ ipſæ lædantur, aut lacerentur; quod falſum eſſe puto. Verè enim intra membranam nerveam, aut tendinoſam continentur plures faſciculi, qui formam priſmaticam habent hexagonam, quadratam, aut triangularem: ſinguli verò faſciculi priſmatici conflantur ex pluribus filamentis, ſeù fibris tendinoſis, quæ fibræ in uno quoque priſmate ſunt inter ſe parallelæ, & alligantur tenaciſſimo glutine, ſi non continuantur extremis tendonibus, aut membranis, & aliquando immediatè connectuntur oſſibus, aut fibris carnoſis.

Præterea iidem faſciculi alicubi inveſtiuntur, & colligantur ab innumeris fibris tranſverſalibus, ut in muſculo elixato, & mox exiccato patet, quæ fibræ nervoſæ membranas quaſdam reticulares componere videntur una cum vaſis capillaribus ſanguinem deferentibus, & aſportantibus; Quodque fibræ illæ ſint nerveæ, conjicitur ex earum conſiſtentia tenaci, & dura, quæ diſtractioni, & rupturæ reſiſtit, dum apice acûs diſcindere eas tentamus.

Inſuper licèt fibræ muſculoſæ appareant rubicundæ, & ſanguineæ, tamen omnes ſunt albæ, & tinctura illa rubicunda ab affluxu cruoris pendet, à quo veluti ſpongiæ replentur, & perpetuò madefiunt. Hoc evincitur ex eo, quod ſi rubedo illa ſanguinea aquâ continenter effuſâ abluatur, remanent carneæ illæ fibræ candidiſſimæ ſimiles omninò fibris tendinoſis, quibus nedum colore albo aſſimilantur, ſed præterea fortem, tenacemque conſiſtentiam, non ſecùs ac tendines, & nervi habent; reſiſtunt enim validæ tractioni, ut videre eſt in muſculo interno Gracili nuncupato, qui pluſquam 80. libras ſuſtinet abſque fibrarum ruptura; Immo licet molles ſint ipſæ fibræ, non tamen diſtrahuntur, ſed ſpontè decurtantur.

Singulæ fibræ poſt elixationem inflantur, & microſcopiò inſpectæ videntur eſſe cylindruli ſimiles virgultis arborum; qui non videntur eſſe tubuli cavi, ut ſunt fiſtulæ arundineæ, ſed conſpiciuntur pleni ſubſtantiâ, ſeù medullâ quâdam, quæ debet eſſe ſpongioſa ad inſtar ſambuci. Primò, quia quælibet virga mollis, quæ ab humore affuſo inflatur, turget, & dirigitur, neceſſariò poroſa erit, cum à granulis aqueis tanquam à cuneis repleatur, ut in fune madefacto patet.

Præterea id ipſum conjicitur ex eo, quod in muſculis ſanguine ſaturatis, & exiccatis, ut in perna conſpiciuntur adjumentò microſcopii, in ejus fibris guttulæ quædam ſanguineæ, vel filamenta directa, & tranſverſa inter ſe diſcreta ad inſtar lapidis prophiritis; hoc autem nequaquam fieri poſſe videtur, ſi interna fibrarum ſubſtantia ſpongioſa non eſſet.

Cap. 2. Muſculi deſcriptio, & Uſus.

Cæterum vaſa, & nervi capillares faſciculos priſmaticos colligantes ſubtiliores ſunt, quam columnæ, ſeù fibrillæ muſculoſæ, quæ tamen craſſitiem capilli muliebris non ſuperant.

Tandem non videntur fieri ligaturæ tranſverſales in priſmatibus, ſeù faſciculis muſcularibus, niſi laxæ; cum tendones, nervi, & membranæ nullam contractionem patiantur, quando muſculoſæ fibræ decurtantur, & agunt. Et hoc patet in vivorum anatome, & præcipuè in membrana diaphragmatis, quæ corrugatur, dum incluſæ fibræ muſculoſæ contrahuntur.

PROPOS. II.

Muſculum à carne non differre.

Rejici modo debet antiquorum error; Diſtinguunt enim muſculum à carne, & putant muſculum eſſe aggregatum ex fibris tendinoſis; at carnem eſſe, quid ſuperadditum, & diverſum à fibris, ſcilicet eſſe tomentum villoſum à ſanguine incruſtatum circumveſtiens fibras illas tendinoſas. Hoc probant tali argumento; Quia in animalibus valdè extenuatis, aut fame enectis ipſi muſculi fibroſi redduntur graciliſſimi, & excarnes, & animalium ſanorum muſculi craſſi, ſi bacillis conterantur, exprimantur, & abradantur, pariter in eis reſtant fibræ graciles non ſecùs, ac in extenuatis, & fame necatis.

At ni fallor hoc non evincit, carnem eſſe quid diverſum à fibris muſculoſis, quia ſive extenuatæ ſint fibræ, ſive non, ſi pluries aquâ diluantur, ſemper auxilio microſcopii apparent albæ, & conſimilis conſiſtentiæ tendinoſæ, nec tomentum ullum in eis apparet; immo in ipſiſmet muſculis carnoſis, qui putant tomentô illô carnoſô incruſtari, apparent ipſæ fibræ ejuſdem conſiſtentiæ, & eâdem figurâ columnari efformatæ, eodem modo ac in muſculis aquâ dilutis; ut videre eſt in muſculis elixatis, aut ſale conditis.

Verùm tamen eſt, quod gracilitas, & ſubtilitas illa fibrarum in extenuatis, aut compreſſis pendere poteſt ex defectu ſucci nutritii, qui poroſitates fibrarum replebat, ut in ſpongiis arefactis, & in foliis arborum exiccatis contingit, in quibus non deficit tomentum, ſed ſolummodò ſuccus, qui priùs cavitates ſpongioſas replebat; Undè colligitur, quod fibræ muſculorum, & caro idem ſunt.

Advertendum tamen eſt, quod fibræ muſculoſæ differunt à fibris tendinum, & membranarum, quatenus illæ ſpongioſæ ſunt, & ſemper humectantur à ſanguine, à ſucco nerveo, & lymphatico ſecus, quàm iſtæ; Differunt quoque ſtructurâ, & diverſiſſimò operandi modò, & energiâ, ut ſuo loco exponemus.

PROPOS. III.

Species muſculorum recenſentur.

Ultimo loco recenſeri debent ſpecies diverſæ muſculorum, & quænam partes agunt, & quomodo, & per quas directiones; & primò adverto, quod duæ ſpecies muſculorum dantur, aliqui componuntur ex faſciculis filorum carneorum, qui conſtituunt priſma rectangulum, ut [1] in prima figura tabulæ primæ, & hi vocari poſſunt priſmatici directi.

Tab. 1. [1] Fig. 1.

Alii

Alii conſtituunt priſma obliquangulum, ut [2] in ſecunda figura, & hi vocari poſſunt rhomboidales.

Alii habent fibras decuſſatas compoſitas ex duobus rhomboidalibus, ut [3] in tertia figura, & vocari poſſunt decuſſati.

Alii conſtant ex duobus faſciculis rhomboidalibus non decuſſatis, ut [4] in quarta figura, & vocantur penniformes.

Alii conſtant ex fibris orbiculariter ſparſis, & vocantur radioſi.

Alii ſunt rotundi ſimiles annulis, & vocantur ſphincteres circulares.

Alii conſtant ex fibris circumvolutis ad inſtar glomifili, & vocantur ſpirales orbiculares.

Vidi quoque in cauda gammari muſculos contextos non ad inſtar telæ, ſed compoſitos ex faſciculis fibrarum complicatarum, ut crines mulierum aptari ſolent.

Cap. 2. Muſculi deſcriptio, & Uſus.

[2] Tab. 1. Fig. 2.

[3] Tab. 1. Fig. 3.

[4] Tab. 1. Fig. 4.

PROPOS. IV.

Actio muſculi eſt contractio.

IN muſculo videmus, quod ſolummodò filamenta carnoſa AB, CD, EF, & C earundem figurarum [1] decurtantur, quando muſculus agit; tendines verò extremi BH, quibus fibræ carnoſæ alligantur, non contrahuntur, ſed retinent eandem longitudinem, quam priùs habebant; Hoc ſenſu patet in anatome vivorum.

Hinc ſequitur, quod ſolæ fibræ carnoſæ AB, CD, EF, GN, & C vim faciunt ſuſpendendo ingentia pondera ab energia, quâ contrahuntur. Tendines verò BH vim patiuntur, quatenus ſimplici motu locali trahuntur à filis carneis contractis, & illi inſerviunt, ut manubria, quibus fibræ alligantur.

[1] Tab. 1. Fig. 1. 2. 3. 4.

PROPOS. V.

Cenſura ſtructuræ muſculi nuper evulgatæ, ejuſque operandi modi.

PRodiit hiſce poſtremis annis novum cogitatum de muſculi vera forma, & de ejus mechanico operandi modo, circa quod amore veritatis noſtram ſententiam exponemus. Tab. 1. Fig. 5. 6. 7. & 8.

Supponunt, quod reperiantur in Animalibus muſculi ſimplices rhomboidales, ut ABCD [1] cujus tendo AC alligatus ſit oſſi firmo EAC, vel affixus ſit termino E; oppoſitus verò tendo BD æquidiſtet ipſi AC, & ab invicem ſeparati ſint; poſtea adſint duæ potentiæ contrariæ, quarum una ſit pondus R trahens deorſum tendinem BD à B verſus F, altera ſit fibrarum vis contractiva, quæ agat trahendo obliquè ſurſum pondus R à B verſus A, & à D verſus C. Supponunt quoque, quod talis actio fiat tenſione fibrarum abſque additamento novi corporis, eo quod non obſervatur in eis inflatio, aut molis augmentum, nec diminutio. Tandem ajunt, quod quotieſcumque in Priſmate obliquangulo ABDC, cujus duo plana oppoſita AC, BD retineant eandem menſuram, & moles prædicti ſolidi non augeatur, nec minuatur, ſed ſolummodò fibræ obliquæ AB, CD decurtentur, neceſſariò priſmatis ABDC obliquitas minuetur, & ad rectitudinem AGHC magis accedet; proindèque angulus acutus BAC augebitur, ut eſt GAC; & ideò trahetur ſurſùm pondus R.

[1] Tab. 1. Fig. 5.

Et hæc

CAP. 2. *Muſculi deſcriptio, & Uſus.*

Et hæc tota ſpeculatio nititur tritæ illi propoſitioni Euclidis, quod duo priſmata ABDC, & AGHC ſuper eadem baſi AC inter duo plana parallela conſtituta ſint inter ſe æqualia, & è converſo. Ex qua ſequitur, prædicta priſmata æqualia non eſſe æquè longa, nec æquè craſſa, ut nimirum illud quod magis obliquum eſt ABDC ſit longiùs, & reſtrictiùs, quàm ſit minùs obliquum AGHC; ideoque quò magis latera AB, CD decurtantur, eò magis craſſities priſmatis augetur. Videamus modo an ratiocinium Clar. Virorum cohæreat cum principiis aſſumptis, & cum experimentis. Quando fibræ priſmaticæ AB, CD decurtantur, & coincidunt cum AG, CH, tunc neceſſariò priſmata fibroſa incraſſantur, aliter ſpatium non implerent. Igitur fibræ muſculorum contractæ craſſiores fiunt, quod eſt contra eorum hypotheſim,

Secundò omnes fibræ in muſculo recto inter ſe parallelæ decurtantur: Ergo, ne detur penetratio corporum, inflari, & incraſſari debent. Et ſic craſſities totius muſculi augeri debet, quod pariter negabant.

Tertiò in muſculo obliquo intercoſtali approximantur ad invicem coſtæ, & ſimul omnes fibræ decurtantur, nec poſſunt earum interſtitia ampliari cum potiùs obliquitas fibrarum augeatur. Ergo moles integra muſculi diminuetur, quod etiam negabant.

Tandem quod potiſſimum eſt in hoc negotio eſt ratio mechanica, per quam mediante organo vis muſculi reſiſtentiam movet. Porrò conſtitutio, & diſpoſitio muſculi, ſeù organi rhomboidalis videtur ineptiſſima ad elevandum pondus R. Hoc planè demonſtrativè evinci facilè poſſet per ea, quæ deinceps exponenda ſunt; ſed nè perturbetur ordo doctrinalis, ſufficiet ſenſatis experimentis negotium conficere.

[2] Tab. 1. Fig. 6. Sumantur duæ regulæ ligneæ AC, BD æquales, [2] & colligentur pluribus filis æqualibus AB, CD, &c. & terminus virgæ A alligetur clavo fixo in E, & termino D applicetur pondus R. Videbis primò, quod deſtructâ figurâ rhomboidali ABDC, virga BD unitur, & ducitur ad contactum regulæ AC, ut ex eis conficiatur unica recta linea AC, DR perpendicularis ad horizontem,

Et ſi funiculorum interceptorum frequentia, & craſſities impedierit contactum virgarum, conſurget [3] rhomboides conſtrictus, & prolongatus, cujus diameter ADF obliquo motu excurret ad ſitum perpendicularem ad horizontem. Idemque continget ſi fibræ AB, CD fuerint conſiſtentes, flexibileſque, ut ſunt virgulæ arborum; ſed in hoc caſu rhomboides majorem amplitudinem retinebit. Videamus modo, an decurtando funiculos AB, CD, ſive trahendo ſurſum, vel eos madefaciendo, ſubſequatur elevatio funium una cum pondere R appenſo. Et obſervamus, [4] quod ad hoc ut impediatur adhæſio, & unio virgarum BD, & AC, & inclinatio totius rhomboidis oportet, ut à vinculis tranſverſis, vel à potentiis X, Z tranſverſè trahentibus virga BD retineatur; & tunc contractis funiculis accedet BD verſus AC motu æquidiſtanti ſibi ipſis; nec unquam elevabuntur funes circa centrum A verſus AG, quamdiù virga BD trahitur deorſum à pondere R. Quare, mediante muſculo rhomboidali ſimplici, vis motiva fibrarum ſublevare non poterit reſiſtentiam R.

[3] Tab. 1. Fig. 7.

[4] Tab. 1. Fig. 5.

[5] Tab. 1. Fig. 8. Verum tamen eſt, quod in aliquo caſu propoſitio verificari poteſt, [5] ut

ſi fibræ

Digitized by Google

ſi fibræ alligatæ eſſent oſſi firmo EAC, & latus rhomboidis BD retineretur in canali LF levigato, & lubrico in columna excavato, tunc quidem à contractione fibrarum AB, GH, CD poſſet quidem trahi obliquè ſurſum tendo BD cum appenſo pondere R. At hæc hypotheſis locum non habet in animalibus, in quibus non reperiuntur tales muſculi ſimplices rhomboidalem formam habentes, quorum tendo, ſeù latus mobile BD excurrat intra canalem levigatum: quare concludendum eſt, tales muſculos ſimplices, nec reperiri in natura, nec agere eo modo, quo putant præclari illi Authores. Sed talis actio locum habere poteſt ſolummodò in aliquibus muſculis compoſitis ex pluribus rhomboidalibus, ut ſuo loco exponemus; non verò in ſimplicibus illis muſculis, qui unicum rhombum conſtituunt, de quibus prædicti Authores expreſſis verbis loquuntur, & figuris exemplificant. Cap. 2. *Muſculi deſcriptio, & Uſus.*

PROPOS. VI.
Muſculorum vera figura indicatur. Tab.1. Fig.9.10.11.

Quod dentur in animalibus muſculi columnares ex fibris inter ſe parallelis compoſiti, ut eſt ABDC, qui trahunt reſiſtentiam R per eandem fibrarum directionem AB autopſiâ patet, præcipuè in lingua Pici, & in caudis Gammarorum, & in aliis pluribus.

Præterea quoque dantur muſculi rhomboidales ſimplices AB, DC,[1] quorum fibræ obliquæ AB, & CD annexæ oſſi TV trahunt ad ſe aliud os, vel tendinem RS, ut ſunt muſculi abdominis, & intercoſtales, & alii, in quibus os RS reſiſtens tractioni movetur tranſverſali, & ſibi parallelo motu, accedendo verſus os firmum TV; ubi notandum eſt, quod angulus VCD non efficitur minùs obtuſus, ſed è contra obtuſa inclinatio augetur. [1] *Tab.1. Fig.10.*

Ultimo loco[2] dantur muſculi penniformes, primò à Caſſerio Placentino obſervati, & delineati. Hi quidem artificioſiſſimè formati ſunt ob fines inferiùs exponendos; agunt verò fibræ obliquæ ſe contrahendo, & à tali obliqua tractione ſuſpenditur pondus R appenſum eodem modo, ac à binis, vel pluribus funiculis obliquè tractis pondus ſuſpenditur, cujus vim, & modum operandi ſuo loco declarabimus. [2] *Tab.1. Fig.11.*

PROPOS. VII.
Muſculi duplicem vim exercent propriam; & inſtrumentalem.

Muſculi poſtea duplicem vim exercere experientia conſtat, una eſt propria fibrarum ejus ab ipſa naturali ſtructura fibrarum dependens, altera verò à cauſſa extrinſecùs adveniente, quæ utitur muſculis, & organis ad ſublevanda ingentia pondera; Videmus enim fibras non eſſe omninò inertes, ſed vim contractivam aliquam habere; Nam in cadaveribus paulò poſt mortem muſculi truncati æquè ſe ipſos contrahunt, ac in viventibus, in quibus aliundè abſque ullo laborioſo conatu talis contractio exercetur, eſtque ſimilis contractioni, quæ efficitur à fidibus citharæ tractis, & proindè pendet à ſtructura machinularum, ex quibus fibræ componuntur.

Quod poſtea gradus talis virtutis motivæ illarum machinularum ſit exigua, patet ex brevi contractione muſculi poſt diſciſſionem unius oppoſito-

rum

rum ligamentorum, vel poſt ſciſſuram, vel amotionem Antagoniſtæ, quæ vis, ſi non superveniat vehementiâ convulſivâ, ſuperari poteſt à pondere paucarum librarum.

Flexo articulo, quam maximè fieri poteſt muſculus in cava illius parte poſitus laxus remanet, & ideò nullam vim contractivam exercere poteſt, & tunc muſculus in ſitu convexo politus abſque oppoſitione Antagoniſtæ ſuam vim integram exercere poſſet, & tamen videmus tam debilem eſſe, ut ſuperare non valeat pondus, aut impedimentum ipſius articuli; quandoquidem eum ſpontè dirigere non valeat; hoc evincitur ex eo, quod flexis totaliter cubitis, tibiis, & reliquis articulis perpendiculariter erectis ſupra horizontem, quando ſcilicet gravitas oſſis, & articuli erecti non reſiſtit flexioni, & tractioni, tunc vis contractiva propria muſculorum, qui extenſionibus articulorum deſtinati ſunt, dum carent impedimento Antagoniſtarum, deberet ſpontè agere, & exercere gradum ſuæ naturalis energiæ, articulum flectendo, ſive non advertentibus, ſive nobis nolentibus; quod tamen adeò falſum eſt, ut nullo ſenſu laſſitudinis reſiſtere valeamus actioni naturali, quâ machinæ fibrarum muſculorum conantur ſe contrahere, nec præterea ullam laſſitudinem percipimus ex continuata muſculorum actione contra ſuos, Antagoniſtas, ut nimirum tonicâ actione articulos in naturali diſpoſitione retineant.

Præter exiguam debilemque contractionem fibrarum muſculi, quam exercent contra ſuos Antagoniſtas, aliam validiſſimam contractionem voluntariam exercent, quâ ingentia pondera ſuſpendunt.

Hanc actionem nonnulli cum priore confundere videntur, cum ſint prorsùs diverſæ, ideò diſtinctionis gratia vocabo priorem actionem propriam fibræ, poſteriorem imperio voluntatis, ſeù appetitu factam vocabo vitalem actionem muſculi.

De gradu virtutis motivæ vitalis muſculorum ſecundum antiquos.

CAPUT III.

CUm in hac prima parte operis quæratur, quanta ſit vis motiva vitalis muſculorum reſpectu reſiſtentiæ; Videndum eſt, primo loco, quid nam prædeceſſores noſtri circa tale ſubjectum tradiderunt.

PROPOS. VIII.

Naturam ope machinæ muſculi debili vi motivâ ingentia pondera ſublevare vulgò cenſetur.

QUærenda jam eſt menſura, & quantitas illius virtutis, ſeù roboris muſculorum vitalis, quo nedum brachium, aut crus, ſed tota animalis machina, quanta eſt, ſuſtinetur, ſublevatur, & impellitur ad tripudium uſque, & inſuper præter animalis molem ſatis per ſe gravem ingentia pondera bajulat, trahit, & impellit.

Hoc maximè negotium faceſſit Ariſtoteli, qui muſculos non agnovit, ſed

Cap. 3. De Gradu virtutis motivæ vitalis muſculorum ſecundũ antiquos.

ſed ſpiritus tantùm confingit, qui articulos trahant, & impellant, & ſanè ut ille perſpicax animadverterat, quàm difficilè eſſet vaſtam molem Elephantis à tenui ſpiritu, ſed flatu commoveri, agitari, & impelli poſſe. Occurrit difficultati dicendo, quod Natura non æquali vi, ſed minimo & exiguo robore articulos, & partes animalis commovet, hoc quidem conſequi ait ope machinæ, quâ factæ initio parvæ motiones, evadunt deinceps magnæ, & multiplices; ſicut ex parva, & facili temonis, & gubernaculi motione, magna proræ, & navis tranſportatio efficitur; Poſtea in quæſtionibus mechanicis temonis naturam conſiderat, & ait ope vectis operationem ſuam exercere, in qua quidem mirum non eſt parvâ virtute immenſa pondera moveri, & impelli poſſe; eodem exemplo utitur Lucretius,

Et manus una regit, quanto vis impete euntem
Atque gubernaclum contorquet quò libet unum

& deinceps alia inſtrumenta adhibens ait:

Multaque per trochleas, & tympana pondere magno
Commovet, atque levi ſubſtollit machina niſu.

Gaſſendus quoque fatetur ope machinæ facultatem animalem magna pondera puſillis viribus movere, ſed ambigit in animali vectes, trochleas, & tympana reperiri poſſe, cum conſpiciantur tantummodò muſculi, qui potiùs funibus trochlearum aſſimilantur. Fingit tamen in muſculo inſtrumentum mechanicum compoſitum ex trochleis, & funibus, & vicem trochlearum ſupplere totidem corrugationes, & involucra, quibus fibræ muſculorum contorquentur, quando longitudo muſculi abbreviatur, & contrahitur, atque ex iis fit quædam trochlearum ſeries, ut in poliſpaſtore, cujus propemodum vis eſt immenſa.

Galenus quoque tendinem eſſe quaſi vectem ait, undè parvâ virtute facultatis animalis magna pondera trahi, ac moveri poſſe cenſet.

Alii quoque idem aſſerunt, ſed aliâ ratione, quod muſculi ope machinæ, parvâ virtute ſpirituum magna pondera elevent.

Hæc communis ſententia tantam veriſimilitudinem, & probabilitatem in ſe habere videtur, ut mirum non ſit à nemine, quod ſciam, in dubium fuiſſe revocatam. Quis enim tam ſtultus erit, ut machinam unquam quærat, ut magnâ vi puſillum pondus moveat, ſcilicet machinam, & artificium adhibeat, non ut compendium, ſed ut diſpendium virium patiatur; non ſecùs ac ſi quis pondus unius libræ, quod immediatè abſque ulla machina movere, atque ſublevare poſſet vi, & robore æquali uni libræ, neglectò compendiò, quæreret vectes, trochleas, & alia organa, ut libram unam ſublevaret viribus decies, & centies majoribus. Et ſi hoc abſurdum jure cenſetur, quì fieri poterit, ut Natura ſapientiſſima, quæ ubique compendia, ſimplicitatem, & facilitatem quærit, tantâ induſtriâ machinas in organis animalis elaboraverit, non ut parvâ virtute magna pondera, ſed è contra immenſo propemodum robore parva pondera moveat. Hoc quidem licet videatur monſtrum, & contra communem ſententiam, non diffiteor, me poſſe evidentiſſimè demonſtrare, & petitâ priùs veniâ, oſtendere contrariæ ſententiæ aſſertores allucinatos fuiſſe. Demonſtrabo enim verè machinas in motionibus animalis adhiberi, & illas multiplices, & varias eſſe; Attamen non parvâ virtute magna pondera ſublevari, ſed è contra magnâ virtute, & robore facul-

Cap. 4. *Motus articulorum circularis, &c.*

facultatis animalis parva pondera ſuſtineri; ita ut multoties virtus motiva centies, & millies ſuperet pondus oſſium, & articulorum ſublevatorum, & nunquam minor ſit illis, & hoc erit præcipuum hujus primæ partis ſubjectum, & materia.

Theoremata utilia ad oſtendendam immenſitatem virtutis motivæ muſculorum.

CAPUT IV.

PROPOS. IX.

Motus articulorum flexivus ſpharicus eſt, vel circularis, aut in ſuperficie conica circa centrum imaginarium factus. Tab. 2. Fig. 1. & 2.

IN omnibus inflexionibus articulorum videndum priùs, quomodo oſſa moveantur, & quam figuram in motionibus conſtituant.

Et primò dubitandum non eſt, quod ferè omnes motus partium animalis circulares ſint, aut ex circularibus compoſiti; hoc autem ſatis patet ex eo, quod motus cujuslibet oſſis articulum conſtituentis fiat circa terminum alterius oſſis, cum quo articulationem conſtituit, efficiturque terminus ille fulcimentum, ſuper quod aliud os movetur; & ſiquidem terminus illius oſſis fuerit omninò quieſcens, tunc motus alterius colligati oſſis in eodem plano circumducti erit fermè circularis, ſi verò prædictum fulcimentum non ſit fixum, ſed vacillet, [a] moveaturque, ſubſequitur motus articulati oſſis revoluti, non circularis, ſed rectus, aut diverſimodè curvus; Circa primum patet, quod quieſcente humero AE ulna, ſeù cubitus AB movetur ſuper commiſſuram, & fulcimentum A, ac proindè conſurgit motus rotundus.

[a] Tab. 2. Fig. 1.

Sed licet articulorum motus ſint circulares, & rotundi, tamen conſpicuum non eſt, ubinam centrum revolutionis articulorum, & oſſium conſiſtat, quare ratione aſſignari, & reperiri debet, ſi enim oſſa articulos conſtituentia eſſent lineæ merè indiviſibiles, tunc quidem earum contactus eſset punctum indiviſibile, quod quidem centri, & fulcimenti rationem haberet, ſed cum oſſa ſint corpora dimenſionem habentia, non æquè facilè poſſunt eorum extremitates in uno puncto conjungi, & articulari, ut nimirum revolvantur circa prædictum punctum conjunctionis: poſſet quidem hoc effici, ſi terminus unius oſſis eſſet acuminatus ad inſtar coni, vel pyramidis, atque ejus punctum verticis inhæreret, & alligaretur in cavitate alteriùs oſſis immobilis, & tunc punctum contactus foret fulcimentum, & centrum revolutionis; at hoc eſſet valdè incommodum, & fragile; ſi enim extremitas cubiti in conicum apicem deſineret, & hic in ſinuoſam conicam cavitatem ampliorem in extremo humeri excavatam applicaretur, tunc quidem facilè contunderetur, & diffringeretur acuties illa eminens, nec poſſet articulatio tam firmiter colligari, quin hinc indè à puncto contactus vacillaret, & deviaret; Igitur ut has incommoditates provida, & ſapientiſſima Natura evitaret, alià ratione articulationem machinata eſt facilem, tutam, ſtabilem, reſiſtentem, & luxationibus minimè obnoxiam, quæ eſt hujuſmodi; Efformavit ultimas extremitates oſſium rotundas, quarum unam convexam, alte-

alteram verò ſinuoſam, & concavam fecit, ut nimirum contactus non in puncto fieret, ſed in ſuperficie ampla, & ſic contuſio, & fractio vitatur; inſuper faciliùs, & firmiùs hujuſmodi extremitates oſſium poſsunt colligari abſque luxationis periculo in motu vario, & multiplici; ſed hic non apparet centrum revolutionis, ſeù fulcimentum ſemidiametri circa quod circumducatur; Nam quodlibet punctum, in quo os mobile tangit, & fulcitur ab oſſe immobili, non eſt punctum quieſcens, & ſtabile, & ideò centrum revolutionis eſſe non poteſt. Ut in articulatione oſſis AB [2] ſit ſphærula, vel cylindrica eminentia ADEF, è contra oſſis GD extremitas EDC ſit ſinuoſa, & excavata, quæ præciſè intra ſe recipiat, & ampleſtatur tuberculum extremum alterius oſſis BA, tunc quidem in oſſe DG nullum punctum aſſignari poteſt quieſcens, & ſtabile, ſed quodlibet eorum in motu ejuſdem oſſis deſcribit circuli periphæriam, ſuntque hi circuli inæquales, & proportionaliter creſcentes, quo magis ad extremum oſſis G accedunt, & fiunt omnes prædictæ revolutiones neceſſariò circa centrum, cum fiant circa terminum quieſcens, qui ſanè non in oſſe DG exiſtit, ſed in I medio ſphærulæ, aut cylindri ADF, ita ut ſi intelligatur recta linea educta ab extremo G penetrans intermedium tuberculum ADF, & tranſiens per centrum I dicti tuberculi, hæc quidem linea tota movebitur, exceptò unicò tantùm ejus punctô; hic ergò erit centrum, & fulcimentum, circa quod revolutio ſemidiametri, & oſſis efficitur, quare centrum & fulcimentum hujus articulationis erit extra os mobile DG, nimirum in centro I tuberculi alteriùs oſſis immobilis.

Cap. 4. Motus articulorum circularis, &c.

[2] *Tab. 2. Fig. 2.*

E' contra ſi os DG quieſcat, & os BA circumduci debeat, ejus centrum, & fulcimentum non exiſtet in extremo contactu DC, ſed in centro, ſeù puncto intermedio I ipſiuſmet tuberculi; hinc deducitur, quod centrum, ſeù fulcimentum oſſis humeri, vel fæmoris exiſtit præciſè in medio illius tuberculi, quod in ſinuoſa cavitate ſcapulæ, vel coxæ immobile infigitur, & colligatur, & hiſce duobus articulis extremitas ſemidiametri mobilis, cujuſque centrum eſt prominens, & exporrectum; E' contra centrum ſemidiametri circumductionis cubiti exiſtit extra cubitum in medio nimirum tuberculi humeri quieſcentis, cui ille alligatur, & circumvolvitur, & idem dicendum eſt de reliquis ſimilibus articulationibus.

Notandum pariter eſt, quod motus articulorum aliquando ſphærici ſint, aliquando in uno plano alicujus circuli, multoties in ſuperficie conica exiſtant. Regula generalis eſto, quotieſcunque motus unius oſſis undèquaque fieri poteſt circa unicum punctum fixum, tunc quìdem motus ſphæricus erit, ſcilicet ad dexteram, ad ſiniſtram, ſurſum, deorſum, ante, & retro; quoties verò motus fieri debet circa duos polos, vel circa axem neceſſariò motus, & circumductio, aut in ſuperficie plana circulari, aut in ſuperficie conica efficietur. Primi exemplum erit motus humeri, cujus extremitas ſcapulæ alligata ſphærica eſt, & globoſa, in qua quidem propter ſphæricitatem ipſius tuberculi quaquaverſum flecti, & circumduci poteſt humerus, quia quaquaverſum lineæ rectæ à centro turberculi illius ad ejus ſuperficiem ſunt æquales, & propterea æquè benè contactus undèquaque fieri poſſunt à ſuperficie ſphærica ipſius tuberculi, & ſummâ facilitate circumduci poteſt omni ex parte ſphærula illa intra concentricam cavitatem ſcapulæ; non ſic accidit in motu cubiti circa humerum, & in motu tibiæ circa genu, quia

CAP. 4. *Motus articulorum circularis, &c.*

nimirum medium revolutionis non eſt punctum, ſed axis extenſus inter duos polos cylindri; eſt enim infima extremitas humeri & fæmoris non ſphærica, ſed cylindrica aliquibus ſtriis excavata, quæ ſunt veluti totidem trochleæ, quæ ad firmitatem faciunt, ne ſcilicet in motionibus luxationes contingant; In his verò cylindrulis neceſſariò motus fieri debent æquidiſtantes circulis ejuſdem cylindri, non autem ad dexteram, vel ad ſiniſtram verſus polos ejus, quod quidem pendet ex natura figuræ cylindricæ, in qua non datur punctum intermedium, quod æqualiter diſtet ab omnibus punctis ſuperficiei ipſius, niſi puncta ſumantur in periphæria alicujus circuli æquidiſtantis baſibus ejuſdem cylindri; qui quidem circuli cum ſint omnes inter ſe, & baſibus paralleli, neceſſariò admittunt revolutiones oſſis ulnæ, & tibiæ factas per circulos æquidiſtantes baſibus dicti cylindri. Et ſiquidem directio oſſis mobilis perpendicularis fuerit ad axem cylindri extremi humeri, vel fæmoris, tunc quidem circumductio ulnæ, & tibiæ fiet in plano illius circuli, qui perpendicularis eſt ad axem prædictum; ſi verò directio tibiæ angulos obliquos fecerit, cum prædicto axe cylindrico efficiet neceſſariò in revolutione ſuperficiem conicam, ad eas partes vergentem, ad quas angulus acutus efficitur.

Sed æquè jucunda eſt cognitio linearum, quæ ab extremitatibus articulorum deſcribi poſſunt, quando fulcimenta non ſunt fixa, ſed variè agitantur; tunc enim lineæ rectæ, aut curvæ conicæ, vel irregulares deſcribi poſſunt, de quibus eruditè, & eleganter alii ſcripſerunt, à quibus petantur.

Muſculus licet a determinato gradu virtutis motivæ maximo conatu contrahatur, tamen debiliorem, aut nullam vim efficere aliquando poteſt.

CAPUT V.

NEdum ſitus, & colligationes muſculorum conſiderandæ ſunt: ſed & vires motivæ eorundem, quæ licet ex ſui natura unius, & ejuſdem gradus, & menſuræ cenſeantur, nihilominùs fieri poteſt, ut minorem, aut nullam vim exercere valeant; non loquor de ejus momento, quod ab aliis circumſtantiis pendet, ut poſtea dicetur; ſed de ipſamet virtute motiva, quæ dum verè, & realiter maximo conatu ſuas vires exercet; fieri poteſt nihilominùs, ut nullam vim inferat, perindè ac ſi virtute motivâ omnino careret, quæ aſſertio licet abſurda videatur, oſtendetur tamen facili negotio.

PROPOS. X.

Muſculi adhærentes cavitatibus articulorum inflexorum laxi redduntur. Tab. 2. Fig. 3. & 4.

AUtopſia conſtat muſculos rarò unum articulum, ſæpè duos intercipere, aliquando tres, quatuor, aut plures articulos compræhendere; ſupponantur jam duo articuli conflati ex tribus oſſibus AB, BC, & CD, ſintque duo extrema oſſa flexibilia circa internodia B, C, ad eaſdem partes, & poſitis

ſitis oſſibus in directum unus muſculus AED alligatus ſit in A, & D, arctèque adhæreat internodiis mediantibus ligamentis, & faſciis membranoſis; ſupponamus extrema oſſa AB, & CD inflexa fuiſſe ad eaſdem partes non à vi motiva muſculi AED, ſed ab alia cauſſa externa, ut nimirum muſculus nullam vim exerceat, ſcilicet non contrahatur, & acquirat ſituationem cavam FHEIG, [1] quia articuli componuntur ex tribus regulis flexibilibus ad eaſdem partes circa internodia B, & C, & muſculus FEG eſt veluti funis alligatus extremis terminis A, D, & poſt inflexionem licet muſculus contiguus ſit, & adhæreat internodiis B, C articulorum in parte cava, tamen linea per medium muſculi extenſa, quæ axis ejus eſt, diſtat ab angulis B, & C duplici nomine, tum ob craſſitiem prædicti muſculi, tum ob profunditatem centrorum B, C, intra corpulentiam oſſium articulorum exiſtentium. Cumque ab iiſdem terminis duæ lineæ ad eaſdem partes cavæ ABCD, & FHIG habeant eoſdem terminos F, & G; ergò comprehenſa FHIG minor eſt comprehendente ABCD, & erat muſculi FEG naturalis longitudo æqualis lineis ABCD, ergò inflexis articulis muſculus FHIG longior eſt intervallis FHIG, & ideò muſculus laxus reddetur, ſcilicet minus tenſus, quam in ſtatu directo AED fuerat.

CAP. 5.
Muſculi adhærentes cavitatibus articulorum inflexorum laxi redduntur.

[1] *Tab.* 2. *Fig.* 4.

PROPOS. XI.

Flexis articulis, muſculi internis cavitatibus eorum adhærentes debiliorem, aut nullam vim exercent.

Quia actio vitalis virtutis motivæ muſculorum tantummodò contractio eſt, & valdè exigua duorum digitorum, & raró trium, vel quatuor, ut ex vivorum anatome conſtat. E' contra relaxatio muſculorum ob nimiam articulorum flexionem eſt inſignis, aliquando enim ſuperat tres, vel quatuor digitos; Ergò valdè relaxatis muſculis, ſcilicet retinentibus eandem menſuram longitudinis oſſium, quibus adhærent ex parte cava articulorum, tunc contractio illa maxima, à vi motiva imperio voluntatis facta, non erit major relaxatione ejuſdem muſculi ab articulorum flexione pendente: at tunc os, & pondus appenſum minimè trahi poterit; Igitur vis illa, quæ imperio voluntatis muſculorum vehementiſſimè contrahere valet, nullam vim inferet oſſi appenſo, perindè ac ſi non traheretur, eo quod funis laxus ineptus eſt ad trahendum pondus ei alligatum; Ergò nullam operationem tractionis producet, perindè ac ſi nullam vim motivam haberet.

Quod rectæ ratio ſuadet, id ipſum evidenti experientiâ comprobatur; conſtat ex anatome, muſculos flexores digitorum alligatos eſſe in extremo tuberculo infimo humeri, & ab hoc principio extenduntur uſque ad extremos internos articulos digitorum, & mediantibus faſciis, & ligamentis adhærent omnibus internis articulis cubiti, carpi, primi, ſecundi, & tertii internodii digitorum: ſi inquam omnes prædicti articuli flectantur violenter, tunc ex proximè demonſtratis, muſculi prædicti non valdè decurtantur, & proindè laxi redduntur, & experientiâ conſtat digitos extremos exiguam, & debilem compreſſionem efficere ſuper manûs palmam, licet vehementi, & validâ vi quis conetur palmam manûs comprimere; id ipſum obſervatur in plurimis aliis muſculis, ut ſuis locis adnotabimus, quare dubitandum non eſt de certitudine ſuperioris propoſitionis.

Præ-

CAP. 6. *Lemmata ad oſtendendam vim muſculorum.*

Præmittuntur lemmata mechanica utilia ad robur, ſeu momentum muſculorum demonſtrandum.

CAPUT VI.

NEdum ob muſculi laxitatem vis ejus motiva debilitatur, ſed etiam alio potiori nomine alterationem patitur, ita ut ejus momentum augeri, & diminui valdè poſſit, utque perſpicuè, & ſcientificè in hoc negotio procedamus, præmittenda ſunt nonnulla lemmata.

PROPOS. XII.

In vecte nulla potentia quantumvis vaſta, trahens per directionem extenſam per centrum, ſeu fulcimentum ſuſtinere poterit quamcumque exiguam reſiſtentiam in extremo vectis appenſam. Tab. 2. Fig. 5.

SIt vectis AB, cujus centrum, ſeu fulcimentum C, ſuſpendaturque quælibet exigua reſiſtentia R ex termino vectis B, ſitque poſtea quælibet immenſa potentia D, quæ trahat vectem ex puncto C, ſcilicet linea recta tractionis EC tranſeat per dictum fulcimentum. Dico, quod momentum reſiſtentiæ R majus erit momentò trahentis potentiæ D, & ideò hæc reſiſtentiam R non ſuperabit, nec ſuſtinebit; quoniam (ex elementis mechanicis) proportio momenti reſiſtentiæ R ad momentum potentiæ D, componitur ex ratione potentiæ abſolutæ R ad potentiam abſolutam D, & ex ratione longitudinis vectis BC ad indiviſibilem diſtantiam ipſius directionis EC à fulcimento, (quæ eadem eſt, quam ratio potentiæ D ad nihilum) quare momentum potentiæ R ad momentum potentiæ D eandem proportionem habebit, quam potentia abſoluta R ad nihilum: Proindèque momentum reſiſtentiæ R ſemper majus erit momento potentiæ trahentis D; & ideò reſiſtentia R quamvis diminuta, & puſilla nunquam ſuperabitur, nec ſuſpendetur à quacumque grandi potentia D, quod demonſtrandum fuerat.

PROPOS. XIII.

Si duæ potentiæ oppoſitæ eidem termino vectis applicentur, una directè, altera verò obliquè trahens, & habuerint momenta æqualia: potentia abſoluta obliquè trahens ad potentiam directè impellentem eandem proportionem habebit, quam radius, ſeu vectis longitudo ad diſtantiam directionis obliquæ à centro. Tab. 2. Fig. 6.

SIt vectis AB, cujus fulcimentum A, & termino ejus B duæ potentiæ oppoſitæ C, & E applicentur æqualium momentorum, ſcilicet una alteri non cedat, quarum C directè trahat, nempè directionis linea CB perpendicularis ſit ad radium BA, potentia verò E obliquè trahat, ideſt ejus linea directionis HB efficiat angulum acutum, vel obtuſum ABH, cujus diſtantia à centro, ſcilicet perpendicularis ad lineam directionis ſit AH. Dico quod abſoluta potentia E ad abſolutam potentiam C eandem proportionem habet, quam BA ad AH. Producatur recta AH, ut fiat GA æqualis BA, & in G appli-

Digitized by Google

applicetur potentia I æqualis ipſi C, cujus linea directionis GD perpendicularis ſit ad radium GA; & quia potentiæ æquales C, & I in extremitatibus æqualium radiorum AB, & AG connexorum agunt per lineas directionum perpendiculares ad radios, erunt eorum momenta æqualia; & erat prius momentum E æquale momento ipſius C; Igitur momenta potentiarum I, & E æqualia inter ſe ſunt; cumque in libra GAB inflexa radiorum æqualium, cujus centrum A, applicentur duæ potentiæ E, & I æqualium momentorum, quarum I directè trahit, E verò obliquè per directionem HB parallelam ipſi GD (amotâ ſcilicet, vel coercitâ potentiâ C) ergo, ut oſtendimus in libro de vi percuſſionis [1] potentia abſoluta E ad potentiam abſolutam I, ſeu ad ei æqualem potentiam C eandem proportionem habebit, quam AG, ſeu AB ad AH, quod erat oſtendendum.

Cap. 6. Lemmata ad oſtendendam vim muſculorum.

[1] *Prop.* 39.

PROPOS. XIV.

Si duæ potentiæ oppoſitæ eidem termino libræ, ſeù vectis obliquè applicentur, & habuerint momenta æqualia, potentiæ abſolutæ erunt reciprocæ, ut diſtantiæ directionum à centro. Tab.2. Fig.7.

Sit vectis AB, cujus fulcimentum, ſeu centrum revolutionis A, & termino B applicentur duæ potentiæ E, & D obliquè vectem trahentes per lineas directionum HB, & GB, ſintque earundem potentiarum momenta æqualia inter ſe, nimirum vectis à contrariis virtutibus tractus immobilis perſiſtat, ſeù fiat potentiarum æquilibrium, & ducantur à centro A ad lineas directionum perpendiculares AH, & AG. Dico potentiam abſolutam ipſius E ad potentiam abſolutam D eandem proportionem habere, quam GA, ad AH. Producatur vectis BA, ut fiat AF æqualis AB, & à terminis BF pendeant duæ potentiæ C, K directæ ſeù perpendiculariter libram trahentes, quarum momenta æqualia ſint momentis cujuslibet potentiarum E, vel D; & quoniam termino B vectis AB applicantur duæ potentiæ æqualium momentorum E, & C (amotis vel coercitis interim potentiis D, & K) hæc directè, illa obliquè trahens; [1] Ergò potentia abſoluta E ad abſolutam potentiam C, ſeù ad potentiam abſolutam K erit ut AB ad AH. Rurſum, quia in libra radiorum æqualium BAF applicantur duæ potentiæ æqualium momentorum K, & D, illa directè, hæc obliquè trahens; [2] Ergò potentia abſoluta K ad potentiam abſolutam D eandem rationem habet, quam diſtantia directionis GA ad libræ radium AB, quapropter ex æqualitate perturbata [3] potentia abſoluta E ad abſolutam potentiam D eandem proportionem habebit, quam diſtantia GA ad AH, quod demonſtrandum fuerat.

[1] *Per antec. Prop.*

[2] *Per eandem.*

[3] *Prop. 20. lib.5. Eucl. reſt. Auct.*

PROPOS. XV.

Si duæ potentiæ oppoſitæ duobus punctis ejuſdem vectis applicatæ habuerint æqualia momenta; earum abſolutæ potentiæ eandem proportionem habebunt reciprocè, quam diſtantiæ directionum à fulcimento. Tab.2. Fig.8.

Sit vectis AB, cujus fulcimentum B, & punctis A, & C ſint applicatæ duæ contrariæ potentiæ H, & E, à quibus vectis in eodem ſitu retineatur,

Cap. 6. Lemmata ad oſtendendam vim muſculorum.

tur, ſeù momenta earum ſint æqualia; ſintque lineæ directionum AH, & CF, atque à centro B ad directionum lineas ducantur perpendiculares, ſeù diſtantiæ BI, & BF. Dico potentiam abſolutam E ad potentiam abſolutam H reciprocè eandem proportionem habere, quam perpendicularis BI ad perpendicularem BF. Applicentur punctis C, & A potentiæ D, & N contrariæ, quarum lineæ directionum AN, & CG perpendiculares ſint ad vectem BCA, ſitque tàm momentum D, quàm N æquale momento ipſius H, vel alterius E; patet, ex elementis mechanicis, potentiam abſolutam D ad potentiam abſolutam ipſius N eandem proportionem habere, quam AB ad BC; & termino C ejuſdem vectis BC cujus centrum B applicantur duæ potentiæ æqualium momentorum, D quidem directè, E verò obliquè; Ergò [1] potentia abſoluta E ad potentiam abſolutam D eandem proportionem habebit, quam BC ad BF; quare ex æquali perturbata potentia abſoluta E ad potentiam abſolutam N, eandem proportionem habebit, quam BA ad BF. Similiter potentia abſoluta N directè trahens ad potentiam abſolutam H, obliquè, ſive directè trahentem radium AB, eandem rationem habet, quam diſtantia IB ad AB; Igitur ex æquali perturbata [2] potentia abſoluta E ad potentiam abſolutam N eandem proportionem habebit, quam diſtantia IB ad diſtantiam BF, quod erat oſtendendum.

[1] Prop. 13. huius.

[2] Propoſit. 20. lib. 3. Eucl. reſt. Auct.

PROPOS. XVI.

Si duæ potentiæ oppoſitæ applicatæ duobus punctis extremis libræ inflexæ, cujus centrum in angulo inflexionis exiſtat, habuerint æqualia momenta; earum abſolutæ potentiæ eandem proportionem habebunt reciprocè, quam diſtantiæ directionum. Et è converso. Si iiſdem manentibus, potentiæ ſint reciprocæ, ut diſtantiæ directionum, earum momenta erunt æqualia. Tab. 2. Fig. 9. & 10.

Sit libra, vel vectis quomodolibet inflexus ABC, cujus centrum B, & duæ potentiæ oppoſitæ H, & E per directionum lineas IA, & CD à punctis A, & C libram trahentes efficiant æquilibrium, ſeù habeant æqualia momenta; ſintque perpendiculares ex centro B ad lineas directionum ipſæ BI, & BF. Dico potentiam abſolutam H ad potentiam abſolutam E eandem proportionem habere reciprocè, quam BF ad BI. Producatur CB in directum, ut fiat BN æqualis diſtantiæ BI, & in angulo recto BNL applicata potentia O æqualis ſit ipſi H. Et quia duæ potentiæ æquales H, & O perpendiculariter trahunt radios æquales BI, & BN, erit momentum potentiæ O æquale momento potentiæ H, ſed ex hypotheſi momentum potentiæ E æquale erat momento ejuſdem potentiæ H. Ergò duæ potentiæ O, & E habent momenta æqualia, & (amotâ, vel coercitâ potentiâ H) applicantur terminis ejuſdem libræ NC, cujus centrum B, ſuntque BF, BN diſtantiæ directionum; Igitur potentia abſoluta E ad potentiam abſolutam O, ſeù ad ei æqualem potentiam abſolutam H eandem proportionem habet reciprocè, quam BN, ſeù BI ad BF.

Secundò iiſdem poſitis [1] potentia abſoluta E ad potentiam H eandem proportionem habeat, quam diſtantia BI ad BF. Dico momenta potentiarum E, & H æqualia eſſe inter ſe, factâ eâdem conſtructione, quia in libra ima-

[1] Tab. 2. Fig. 10.

imaginaria NBC potentia abſoluta E ad potentiam O, ſeù ad ei æqualem potentiam abſolutam H, eandem proportionem habet, quam NB, ſeù ei æqualis IB ad BF, (quæ ſunt diſtantiæ directionum); Ergò momenta E, & O æqualia ſunt inter ſe, ſed momentum ipſius H æquale eſt momento potentiæ O (cum potentiæ æquales perpendiculariter trahant radios æquales); Ergò duo momenta potentiarum E, & H æqualia ſunt inter ſe, quod erat, &c.

Cap. 7. Colligationes Tendinũ in articulis conſiderantur.

Tendines muſculorum non in capitibus, & tuberculis oſſium convertibilium alligari debuerant, ſed in eorundem oſſium productionibus propè articulum, & directione obliquâ ad ejuſdem oſſis longitudinem.

CAPUT VII.

HIs præmiſſis animadverto, quod cum natura in omnibus ſuis operationibus admirabili ſapientiâ & ſolertiâ, nunquam verò fruſtra operetur; nemo jure perſuaderi poterit tendinoſa ligamenta muſculorum meliùs diſponi potuiſſe, quam in ipſis animalibus alligata cernuntur; & quia videmus ligamenta muſculorum nunquam in verticibus, ſeù terminis oſſium articulorum alligari, ſed aliquando in lateribus tuberculorum, & frequentiùs propè articulum affigi, erit operæ pretium naturæ neceſſitatem perſcrutari, quare coacta fuerit tali muſculorum diſpoſitione uti, & quænam inſignis utilitas ex tuberculis amplis in capitibus oſſium conſtitutis ſubſequatur & primò.

PROPOS. XVII.

Si linea directionis, quâ muſculus oſſis articulum trahit per centrum tuberculi, ſeù per centrum revolutionis articuli directè producatur, non poterit muſculus articulum reſiſtentiam habentem flectere, neque in directum ipſum fixè retinere, ſi verò reſiſtens non fuerit, nec pariter flectetur. Tab. 2. Fig. 11.

SIt os AB habens tuberculum rotundum AE, cujus centrum, ſeù fulcimentum C in medio tuberculi mobilis exiſtat; ſitque tuberculum intra alterius oſſis GF cavitatem EFA inſinuatum; Et muſculus DE, cujus caput D affixum termino oſſis G, ejuſque finis tendinoſus E alligatus ſit termino E tuberculi AE, ſitque talis tendo directè extenſus versùs centrum tuberculi C, ut DEC ſit una recta linea, ſitque AB æquidiſtans horizonti; Dico quod potentia muſculi licet vaſta ſit, nunquam poterit flectere neque ſuſtinere reſiſtens pondus oſſis AB; quia muſculi actio nil aliud eſt, quàm mera contractio, & decurtatio ſui ipſius; Ergò perindè aget muſculus, ac ſi potentia ei æqualis, mediante fune DE, traheret os AB per directionem CED, à C versùs D, & tunc, quia in horizontali vecte AB, cujus fulcimentum C applicatur, reſiſtentia, ſeù pondus articuli AB in centro gravitatis ejus H impellens vectem deorſum perpendiculari directione HI, & potentia D applicatur in ipſomet centro, ſeù fulcimento vectis, eumque

C tra-

Cap. 7. Colligationes Tendinũ in articulis cõſiderantur.

trahit per directionem CED. Ergò [1] potentia muſculi D licet immenſa nunquam ſuperabit reſiſtentiam oſſis AB in H directè prementis, & proinde nedum articulum AB non flectet; ſed inſuper impedire non poterit deſcenſum ejus; unde ſequitur eum directè, & fixè retinere non poſſe. Dirigantur poſtea oſſa GFAB perpendiculariter ad horizontem, tunc directio propenſionis oſſis AB appenſi à ligamentis, vel ſuffulti à cavitate oſſis FA non diſtat, ſed incedit per centrum C, quare os AB non flectetur ſponte in vecte nullius diſtantiæ, & aliundè muſculus eidem centro applicatus nullum momentum exercet contra reſiſtentiam oſſis ab eo non ſuſtentati; Ergò os AB non flectetur.

[1] Prop. 12. huius.

PROPOSIT. XVIII.

Si muſculi tendo affigatur ad ſuperficiem lateralem capitis oſſis, ejuſque directio per ejus centrum non tranſeat, articulus flecti poterit à potentia, quæ ad reſiſtentiam majorem proportionem habeat, quam diſtantia directionis reſiſtentiæ ad diſtantiam directionis tendinis muſculoſi à centro ejuſdem tuberculi oſſis. Tab. 2. Fig. 12.

Muſculi tendo E ſic affigatur ad latus tuberculi E, ut muſculi directa productio DEK non tranſeat per tuberculi centrum C, & à centro C ad muſculi productionem DEK ducatur perpendicularis CK, & hæc erit diſtantia directionis muſculi, ſed potentiæ trahentis à centro, ſicuti CH erit diſtantia directionis propenſionis reſiſtentiæ, ſcilicet ponderis articuli ab eodem centro. Dico jam, quod articulus AB flecti poterit à potentia muſculum trahente, quæ ad reſiſtentiam articuli majorem proportionem habeat, quam diſtantia HC ad diſtantiam CK; Quia os ſolidum CAB flecti, & circumvolvi poteſt circa centrum C à potentiis applicatis in E & H; Ergò efficitur vectis inflexus ECH, cujus fulcimentum C, proindeque ut ſuperetur æquilibrium à potentia muſculi trahente per directionem KED, ſcilicet ut vectis flecti poſſit, oportet, ut potentia muſculum trahens ad reſiſtentiam articuli majorem rationem habeat, quam hujus diſtantia CH ad illius diſtantiam à centro CK, & hoc erat propoſitum.

Hic animadvertendum eſt, quod articulus AB, eò uſque flecti ſurſum, ac revolvi poteſt, quo uſque muſculi directio DE per centrum C pertranſeat, ſcilicet quouſque angulus DEC extinguatur, & duæ rectæ DE, & CE unam rectam lineam conſtituant, & hoc conſtat ex duabus præcedentibus propoſitionibus.

PROPOS. XIX.

Si muſculi tendinoſi funis, aut ultra tuberculum in oſſis productione in confinio tuberculi affigatur articuli revolutio major eſſe poteſt ſemicirculo. Tab. 2. Fig. 13.

Iiſdem poſitis duo oſſa BA, & GF, internè flectantur, ut ferè eorum longitudines ſeſe mutuò tangant, & tunc in confinio tuberculi, vel paulo ultra verſus B affigatur tendo muſculi DEK, ut in O, & circumducatur tendo OKE circa tuberculum ad inſtar funis circa trochleam; patet, quod prædictus funis tendinoſus directus DE contingit rotunditatem tuberculi in unico tantùm puncto E, & ſic radius CE erit diſtantia directionis muſculi à cen-

 à centro. Deinceps perſeverante tractione muſculi, ſemper magis ac magis funis tendinoſus diſſolvitur, ſeparaturque à tuberculo, ita ut contactus ab E progrediatur versùs K, & à K versùs O, ſemperque contactus tendinoſi funiculi alicubi efficietur per integram periphæriam EKO, atque perpetuò diſtantia directionis muſculi à centro C erit Semidiameter ejuſdem tuberculi, & poſt contactum tendinis in puncto O prædictà diſtantia directionis minuitur: pro ut duæ rectæ DE, & CO angulum obtuſiorem conſtituunt, quo uſque angularis illa inclinatio abſumatur. Quia verò funiculus tendinoſus EKO ambire poteſt ſpatium tuberculi majus ſemicirculo; hinc fit ut articuli AB circumductio per ſpatium ſemicirculo majus effici queat, quandoquidem dum diſtantia directionis muſculi à centro conſervatur ejuſdem menſuræ, vel non omnino annihilatur, ſemper flexio, & articuli circumductio effici poteſt. *Colligationes Tendinũ in articulis conſiderantur.*

Si poſtea funis tendinoſus muſculi affigatur ultra confinium tuberculi O versùs B, ut in M, tunc ſimiliter funiculus tendinoſus revolutus circa tuberculum, veluti circa trochleam poterit revolvere articulum ultra ſemicirculum, quandoquidem non ſecus ac funiculus circa trochleam efficit contactum ſucceſſivum perſeverante eâdem diſtantiâ directionis ejus à centro, quæ eſt ſemidiameter tuberculi; Sed in hoc differt hæc conſtitutio à præcedenti, quod tendinis diſtantia à centro augetur, quando duæ rectæ DE, & CM rectum angulum conſtituunt, ſcilicet quando funiculus tendinoſus ſeparatur à contactu tuberculi, & deinceps continuatâ revolutione articuli, prædicta diſtantia denuò minuitur, quouſque omnino extinguatur.

Et hinc patet pulcherrimus uſus tuberculi oſſis, præter enim firmitatem, & tutelam ne oſſa diffringantur, luxenturque, ut ſupra inſinuatum eſt, efficitur in tota articuli revolutione contactus tendinis muſculi cum ſuperficie tuberculi, unde ſemper tendo diſtat à centro tuberculi eodem intervallo ſemidiametri ejus, ut videre eſt in muſculo Deltoide, cujus tendinoſa membrana; quæ finis ejus eſt, alligatur ad confinium tuberculi ſupremi oſſis humeri; Unde fit, ut brachium ſublevari, & circumduci poſſit ultra ſemicirculum permanente ſemper eâdem diſtantiâ directionis muſculi à centro tuberculi humeri. Non ſecus contingit in muſculis gluteis fæmur revolventibus, & in aliis articulationibus animalis; Hinc fit, ut ratione vectis in hoc caſu ſemper muſculi vis trahens ſit ejuſdem roboris, & gradus.

PROPOS. XX.

Muſculi tendo alligari non debuit versùs terminum extremum oſſis, ſed propè articulationem ejus. Tab. 2. Fig. 14.

Sint duo oſſa AB, & GF conjuncta & articulata in AF, ut nimirum AB, circumduci poſſit circa C centrum articulationis, ut ſunt duo oſſa brachii; ſitque muſculus DE alligatus termino fixo G humeri GF, illiuſque finis affixus ſit termino E oſſis cubiti AB, qui circumduci debet circa centrum articulationis C, deſcribendo circuli arcum BH; Dico quod Natura non potuit, nec debuit affigere finem tendinoſum E propè extremitatem B oſſis AB. Si enim fieri poteſt connexio E ponatur propè terminum B nem-

C 2 pe

Cap. 7. Colligationes Tendinũ in articulis cõſiderantur.

pe propè carpum, & tunc tendo, & muſculus DE, vel eſt ſolutus, & ſeparari poteſt ab articulo & oſſibus DAB, vel fibulâ, aut faſciâ aliquâ ibidem alligatur; ſi primum; Quia os AB flecti non poteſt verſus FG uſque ad ſitum AH, niſi trahatur à fune muſculoſo DE ſe contrahendo, ut nimirum ejus longitudo DE adeò decurtetur in ſitu DM, ut fiat minor octavâ parte ipſius DE, quæ decurtatio in brachio erit major ſexquipede; hoc autem nedum incommodum, ſed præterea eſſet impoſſibile. Incommodum quidem eſſet, quia latitudo & craſſities brachii valdè excreſceret ampliata ſecundum dimenſionem CM æqualem CE: & proinde hoc nomine brachium eſſet æquè craſſum ac eſt venter animalis, quæ monſtruoſa craſſities impediret reliquas brachii, & animalis motiones; Deinde quia muſculi ſtructura exigit ut parum contrahi poſſit, nempè raro ultra duos, vel tres digitos in latum; Ergò talis colligatio, quæ exigit contractionem muſculi tam enormem, majorem ſcilicet ſexquipedali, eſſet omnino impoſſibilis; ſed multò evidentiùs talis poſitionis abſurditas patet, ſi ſupponamus os AB eſſe humerum ſiniſtrum, qui circa nodum ſcapulæ C undequaque circumvolvi debet; hic planè ut ad pectus adducatur, trahi debet à muſculo ED alligato in latere dextro D pectoris; alius muſculus elevator in ſupremo capitis vertice figendus erit, deprimens in infimo ventre, qui muſculi una cum muſculis dextri humeri ſpatium vaſtum inflatum ad inſtar vaſti dolii exigunt; id ipſum in muſculis pedum fieri debebit, & proinde talis conformatio non articulata, ſed tuberoſa eſſet ridicula, & inepta ad motus, & contrectationes efficiendas; & ideò rejicienda omninò eſt.

Secundo loco tendo muſculoſus DE fibulâ, vel faſciâ membranoſâ R colligetur circa articulationem AF, ita ut faſcia R officium trochleæ ſuppleat, & tunc verum eſt, quod exigua muſculi DE contractio trium digitorum flectere poteſt cubitum AB per arcum BH: attamen hæc conſtitutio nil prorſus differt ab illa, in qua muſculus ſubduplæ longitudinis affixus fuiſſet propè articulationem C versùs A; & proinde longitudo reliqua tendinoſa RE eſſet nedum inutilis, & fruſtratoria, ſed etiam incommoda, quod eſſet contra naturæ conſuetudinem, quæ à ſuperfluitatibus abhorret, & compendia ubique ſectatur; Igitur neceſſariò finis tendinoſus muſculi affigi debuit propè principium oſſis mobilis, vel in extremitate articulationis ejus, quod erat, &c.

SCHOLIUM.

Verum eſt tamen, quod in muſculis flexoribus digitorum manûs, & pedis ponuntur faſciæ alligantes tendines circa internodios, ſed alia natura neceſſitate hoc factum eſt; Quia nempè prædicti muſculi tam craſſi, & prolixi, quanta eſt craſſities & longitudo cubiti & tibiæ collocari non poterant intra ſpatiola reſtricta, & curta palmæ manûs & pedis; aut internodiorum digitorum: cum è contra ad hoc, ut commodæ contrectationes, & reliquæ manuum operationes fieri poſſent explanatæ & excarnes eſſe debuerant non verò tuberoſa, & inflata.

Digitized by Google

Cap. 8.
Prima indago potentiæ muſculorum cubitum flectentium.

De virtutis motivæ muſculorum cubitum flectentium gradibus, & momentis.

CAPUT VIII.

EX mechanicis conſtat, quod potentiæ abſolutæ, quæ æquilibrantur reciprocè, eandem proportionem habent, quam velocitates, ſeù quam habent ſpatia, quæ ab eis tranſigerentur eodem tempore, ſi moverentur.

Modo, quia muſculus alligari poteſt reſiſtentiæ duplici modo, aut immediatè, vel mediante trochleâ, aut librâ radiorum æqualium, ita ut tantundem ſublevaretur reſiſtentia, ac contrahitur, & decurtatur muſculus; aut connexio fit mediante machinâ inæqualium radiorum, ut vectis, in qua contractio muſculi æqualis non eſt elevationi reſiſtentiæ eodem tempore factæ; in hoc caſu proculdubio vis abſoluta muſculi æqualis non erit abſoluto gradui reſiſtentiæ, licet earum momenta ſint æqualia; in illo deberent vires abſolutæ, & earum momenta æquari. Verum meliùs conſideranti idemmet muſculus machina quædam eſſe videtur (quod ſuo loco oſtendemus). Unde fit, ut menſura præciſa virtutis contrahentis muſculorum non ſit æqualis ponderi reſiſtentiæ immediatæ, aut æquali motu ſublevatæ, proptereaque vis abſoluta muſculi, ſcilicet ea, quam natura exercet, dum muſculum contrahit, nequaquam indicabitur à pondere æquali motu ſublevato.

Attamen ad confuſionem evitandam diſſimulabimus interea hanc inæqualitatem, utque à facilioribus initium ſumamus, vocabimus vim abſolutam apparentem muſculi contracti eam vim, quam habet pondus æquali motu ſublevatum ab eodem muſculo, & gradus virtutis muſculi, quando agit mediante machinâ manifeſtâ velocitatibus inæqualibus, ſi potentiarum momenta æquantur, vocabitur vis muſculi modificata.

Inſuper noto, quod tam vis abſoluta vera, aut apparens, quam modificata poteſt tota, & integra exerceri, ſeù potiùs applicari, ita ut nulla ejus portio otioſa remaneat, & tunc vocatur vis muſculi totalis; ſi verò non efficiat id totum, quod poſſet, ſcilicet non ſubſtineret integrum pondus, quod ab eodem muſculo ſuſpendi potuiſſet, tunc talis vis muſculi vocabitur partialis.

Præterea, quia machinæ, quibus agunt muſculi, aut ſunt ſimplices vectes, aut diverſimodè compoſitæ, vel multiplicatæ, & vario modo connexæ; ideò initium ſumemus à facilioribus, & ſimplicioribus operationibus, quarum aliqua exempla inſigniora afferemus in præcipuis muſculis, neglectis aliis minutioribus, qui ejuſdem naturæ cum illis ſunt, ne in immenſum moles hujus libri excreſcat.

PROPOS. XXI.

Potentia abſoluta cujuslibet muſculi animalis, neceſſariò major eſſe debet pondere articuli ab eo ſuſpenſi, nunquam verò minor.

NAtura ſapientiſſima animalis fabricam contraxit ex variis organis compoſitam, ut moveri poſſet ab uno in alium locum, & ut varias ope-

CAP. 8. operationes ad vitæ conſervationem requiſitas edere poſſet. Hoc autem præſtari non poteſt tribuendo animali formam orbicularem ad inſtar Tuberis, ſed debuit componi ex variis articulationibus, ut ſunt manus, & pedes, quibus ambulare, & contrectare objecta poſſet. Verum tales articuli moveri circa nodos non poſſent, niſi traherentur à funibus muſculoſis, à vi motiva eos contrahente. Oſtendendum modò eſt, quod talis motiva facultas non poteſt eſſe minor, ſed neceſſariò major eſſe debet pondere, & reſiſtentiâ articulorum ſuſpenſorum. Conſideretur quilibet articulus, ut totius brachii; hoc planè undique circumvolvi debebat circa nodum ſcapulæ, ut trahere, ſuſpendere, & impellere poſſet reſiſtentias cum ipſius brachii ponderoſi, tum etiam corporum externorum, quæ contrectari debuerant: tales operationes requirunt formam idoneam, vires, & inſtrumenta apta, & accommodata ad talem finem conſequendum. Forma proculdubio debuit eſſe exporrecta ad inſtar vectis convertibilis circa centrum, vel fulcimentum firmum ſcapulæ. In vecte poſtea conſiderari debent ſitus, in quibus potentia motiva, & reſiſtentia applicantur. Motiva potentia agit contrahendo funes muſculoſos, qui alligari non poſſunt niſi propè centrum vectis, ut dictum eſt, [1] & reſiſtentia in extrema longitudine ejus, ergò ſemper potentia ad reſiſtentiam ſe habet, ut major diſtantia hujus ad minorem diſtantiam illius ab eodem fulcimento; proindeque ſemper potentia motiva major eſt, quam reſiſtentia.

Prima indago potentiæ muſculorũ cubitum flectentiũ.

[1] *Prop. 20. huius.*

PROPOS. XXII.

Prima indago abſolutæ virtutis apparentis, quæ à duobus muſculis bicipite, & brachieo cubitum horizontaliter flectentibus in ſitu ſupino exerceri poteſt; quæ plus quam vigecupla eſt ponderis, quod ab eis ſuſtinetur, & ſuperat vim ponderis libr. 560. Tab. 2. Fig. 15.

HUmerus EA, & cubitus & manus AB ferè rectam lineam conſtituant horizonti æquidiſtantem, ſed in ſupina conſtitutione revolvatur in extremis digitis manûs expanſæ B funis GB, cui alligetur in G pondus R, quod ſucceſſivè augeatur, quouſque exceſſus potentiæ motivæ muſculorum DC omninò evaneſcat, nec valeat majus pondus, quam R ſuſtinere, ſed æquatis viribus id ipſum retineat tantummodo; tunc profectò conjiciemus momenta potentiarum muſculi, & ponderis R omninò æquari, cum neutra potentia alteri cedat; & experientiâ docente in Juvene robuſto pondus R non ſuperat libras 26. quibus ſuperaddi debet gravitas totius cubiti, & manûs, quæ libras 4. ferè æquant, hæc autem exercetur, non quidem in extremo vectis puncto B, ſed in loco intermedio H, ubi nimirum incidit centrum gravitatis ejus; quare ſi ex B ſuſpendatur pondus aliud librarum 2. quod ad gravitatem totius cubiti eam proportionem habet, quam diſtantia OH ad OB habebimus vectem omninò linearem indiviſibilem, & gravitatis expertem, in cujus extremo B ſuſpenduntur duo pondera R, & cubiti, ſcilicet libræ 28; poſtea quia directio CD tendinis ipſius muſculi trahentis efficit angulum valdè acutum cum linea CO, propterea quod tendo muſculi tangit præcisè caput articuli A, debet duci à fulcimento O recta linea OI, quæ perpendicularis ſit ad tendinis directionem CI, & tunc quidem, ex demonſtratis [2] ſuperiùs, potentia muſculum DC trahens ad reſiſtentiam ponderis R cum adjun-

[2] *Prop. 16. huius.*

adjuncto eandem proportionem habebit, quam diſtantia OB ad diſtantiam IO; reperitur vero diligenti inquiſitione longitudo cubiti, & ejus OB plusquam vigeſies major, quam ſemidiameter tuberculi IO; Ergo robur, & potentia muſculum DC trahens pluſquam vigecupla eſt ponderis R, & adjuncti; Erat autem hoc librarum 28; Ergo robur abſolutum apparens, quo muſculus trahit cubitum, eumque inflectere nititur major eſt robore librarum 560.

Cap. 8. Prima indago potentiæ muſculorum cubitũ flectentium

PROPOS. XXIII.

Vim quam exercent iidem muſculi reperire, quando humerus ſurſum erigitur, perpendiculariter ad horizontem, & cubitus horizonti æquidiſtat.

Tab. 2. Fig. 16.

EFficiant ſecundo loco humerus EA, & cubitus AB angulum rectum, manente adhuc cubito parallelo horizonti, & humerus ſurſum elevetur, in hac conſtitutione remanet eadem vectis longitudo OB, in ejuſque extremo puncto B ſuſtinetur maximum pondus R librarum 33, ut docet experientia, ab iiſdem muſculis DC; ſed quia angulus ICO factus à tendine cum radio OC eſt minus acutus, quam in præcedenti conſtitutione horizontali eorundem oſſium, propterea quod flexo humero EA versùs cubitum AB, inflectitur quoque tendo muſculi DC humero adhærentis; non tamen angulus ICO rectus efficitur, quia tendo in I arctè colligatur membranoſis quibuſdam faſciis, & externâ pelle, quæ involucra officium trochleæ ſupplent versùs angulum articuli A, non tamen tendo IC omninò mordicus colligatur in I, quin aliquantiſper ſublevetur, & propterea recta OI perpendicularis ad tendinis CI directionem ſenſibiliter major efficitur, quam in præcedenti caſu, ut tactu in nobiſmet ipſis obſervamus; & ideò diſtantia OB ad IO minorem proportionem habebit, quam in priori conſtitutione reperta fuerat, ſed quam proportionem habent prædictæ diſtantiæ, eadem reciprocè vis muſculum DC contrahens, & trahens ad reſiſtentiam ponderis R cum adjuncto pondere cubiti habebit; Ergò illa virtus ad hanc reſiſtentiam minorem proportionem habebit, quam 20 ad 1, & ſiquidem maxima vis muſculorum bicipitis, & brachiei æqualis ſupponatur vi librarum 560. ex præcedenti indagine, cum pondus maximum R ſit librarum 33, & cum adjuncto pondere cubiti librarum 35 eſſet diſtantia OI una pars decimaſexta diſtantiæ BO, non autem ut prius una pars vigeſima ejuſdem; quare ſenſibiliter crevit diſtantia IO, & proinde majus pondus 35 librarum ſuſpendi poteſt ab iiſdem muſculis.

Hic tamen animadvertendum eſt, quod licet articulo EAB flexo muſculi DIC non tenſi ſint ut prius, ſed aliquo pacto relaxari debeant, non tamen vis motiva utriuſque muſculi minorem facultatem contrahendi habet, quia reverà muſculi DC non alligantur ambo in ſummitate humeri, ſed biceps annectitur in termino L ſcapulæ HLE, brachieus verò alligatur in medio humeri; & quoniam ſcapula HEL in eodem ſitu ſemper permanet, tranſverſali ſcilicet, fit ut humerus EA revolutus circa centrum E ejus articulationis, cum ſcapula angulum LEO efficiat minus acutum, quo magis humerus deorſum flectitur, & tunc muſculi bicipitis principium D magis ſublevatur, & magis recedit à ſummo capite tuberculi E, eo quod intervallum lineæ

LDI

Cap. 8. Prima indago potentiæ muſculorum cubitum flectentium.

LDI ſubtendens angulum LEO augetur, & propterea prædictus muſculus eò magis tenditur, quò magis humerum deorſum flectitur; licet ergo ob angulum EOB brachieus muſculus relaxetur. Poteſt tamen multò magis tendi biceps ob elevationem termini D ſupra caput humeri.

PROPOS. XXIV.

Hinc poſſent probabiliter taxari ſigillatim vires abſolutæ apparentes muſculi bicipitis, quæ æquivalet libris 300. & brachiei æqualis vi librarum 260. Tab.3.Fig.1.

INflectatur humerus EO retrorſum, ut efficiatur angulus HEO quam maximè fieri poteſt acutus; & cubitus AB ſimiliter inflectatur, ut nimirum cubitus AB æquidiſtet ſupremæ lineæ ſcapulæ HL, tunc quidem anguli alterni HDI, & CID acuti erunt inter ſe æquales, & propterea quantum muſculus biceps DIC relaxatus eſt ob acutiem anguli cavi COE tantum præcisè trahitur, & tenditur ob angulum convexum HDO; Igitur nil alteratur naturalis tenſio muſculi bicipitis, & remanet ejuſdem præcisè longitudinis, quam habebat in ſituatione totius brachii horizonti æquidiſtante; cumque nullam relaxationem patiatur, eandem vim ſe contrahendi habebit, quam in ſitu horizontali exercuerat. Sed non eodem privilegio fruitur muſculus brachieus FI, cujus principium in medio humeri F, finis verò in I propè caput cubiti collocatur; & quia angulus EOC eſt acutus. Igitur muſculus brachieus FI maximam relaxationem patietur, & proinde nullam ferè, aut exiguam vim motivam exercebit; his poſitis reperiri poterit vis motiva ſolius muſculi bicipitis (Si tamen diſtantia OI tendinis à centro tuberculi cubiti non variatur) eſto pondus R ſuſtentatum in tali ſituatione unà cum pondere cubiti librarum 25; & quia diſtantia IO eſt ferè una pars duodecima radii, & manus BO; Ergò vis abſoluta muſculi bicipitis erit duodecupla ponderis appenſi R, & cubiti, ſcilicet illa erit æqualis potentiæ librarum 300, cum brachieus nullam vim exerceat ob maximam ejus relaxationem; Poſtea quia vires duorum muſculorum bicipitis, & brachiei ſimul operantium in primo experimento æquales fuerant potentiæ librarum 560; Igitur ſi ab hac potentia ſubtrahatur vis motiva ſolius muſculi bicipitis, mox reperta librarum 300; reſidua potentia librarum 260 erit ea, quæ exercebatur à muſculo brachieo, & hoc erat inquirendum.

PROPOS. XXV.

In ſitu perpendiculari ad horizontem humero retento, & cubito deorſum pendente, vim, quam exercent iidem muſculi, reperire.
Tab.3. Fig.2.

SInt jam humerus EA, & cubitus AB in directum poſiti, & perpendiculares ad horizontem, tunc quidem pondus maximum R, quòd in B ſuſpenditur, immenſum propemodum eſſet, ſi robur, & tenacitas ligamentorum eſſet omninò reſiſtens, & inſuperabilis.

Si poſtea parumper cubitus AB inflectatur, ut efficiat obtuſum angulum EAB cum humero ad horizontem erecto, & cum linea OK æquidiſtante

plano

plano horizontis efficiat angulum acutum BAK, tunc quidem valdè augeri debet pondus maximum R, quia educta ex B perpendicularis BK ad horizontalem AK, tunc pondus R obliquè vectem AB trahens, perindè premit ac ſi in puncto K vectis OK ſuſpenſum fuiſſet; & ideò conſurgit novus vectis OK brevior, quam OB; virtus verò muſculi vectem ſublevans trahit ex puncto I diſtantiæ directionis IO; Igitur potentia abſoluta muſculum contrahens, quæ ſemper eadem eſt ad reſiſtentiam ponderis R eandem proportionem habebit, quam KO ad IO. Si igitur fuerit KO tantummodò dupla ipſius OI, erit neceſſariò pondus R, quod in tali ſitu ſubſtinetur medietas tantummodò totius virtutis motivæ abſolutæ, & ideò R erit librarum 250, & ſiquidem diſtantia OK minor fuerit, quam OI, tunc pondus R majus quoque erit virtute motivâ eorundem muſculorum.

Prima indago potentiæ muſculorum cubitũ flectentium.

Hinc colligitur, quod in flexione, ſeù elevatione cubiti AB perpetuò minuitur effectus ejuſdem virtutis muſculum trahentis; propterea quod ſucceſſivè augetur vectis OK, & ideò minui debet pondus R.

PROPOS. XXVI.

Vim eorundem muſculorum reperire brachio in ſupino horizontali ſitu conſtituto. Tab. 3. Fig. 3.

POteſt aliâ ratione exerceri virtus muſculorum cubitum flectentium, ſi nimirum cubitus AB in ſupina ſituatione horizonti æquidiſtante inflecti debeat deorſum ad partes G à muſculis DC infra cubitum poſitis; revoluto nimirum fune BLG circa tympanum, aut trochleam ML, convertibilem circa axim fixum M; patet, quod dum manus B deſcendit, pondus R ſublevatur, efficiturque ſimiliter vectis AB, cujus fulcimentum O, & pondus R trahit terminum B ſurſum versùs L, & potentia muſculorum DC trahit vectem AB ex I deorſum versùs D; & ſic ea, quæ dicta ſunt ſuperiùs, hìc quoque verificantur, cum hoc diſcrimine tamen quod priùs terminus B trahebatur deorſum, nedum à reſiſtentia ponderis R, ſed etiam à gravitate totius cubiti, & manûs; hìc contra gravitas cubiti AB non contraponitur, ſed adjuvat potentiam muſculorum trahentium; propterea quod ſicuti muſculi deorſum cubitum trahunt in hac ſituatione, ſic pariter cubitus ſuâ gravitate deorſum pellit, & hæ duæ potentiæ ſimul ſumptæ æquantur momento ponderis R; cumque in primo caſu pondus cubiti adderetur reſiſtentiæ gravis R, modò additur potentiæ muſculorum, & quia potentia maxima muſculorum DC oſtenſa eſt æqualis potentiæ librarum 560; [1] Ergò ſi vectis AB eſſet nullius ponderis, cum diſtantia OB ponatur vigecupla diſtantiæ OI, eſſe deberet pondus R librarum 28, at quia duæ libræ eidem R additæ æquilibrantur ponderi cubiti AB, ſcilicet eum reddunt vectem nullius ponderis, & propterea pondus R cum adjuncto ſcilicet libræ 30 erit maximum, quod in tali ſitu à vi muſculorum DC ſubſtineri poſſit.

[1] Prop. 22. huius.

Id ipſum aliâ ratione oſtendetur, quia pondus deſcenſivum cubiti librarum 2 ex B pendentium æquantur vi tractivæ in I applicatæ, quæ fit librarum 40 (ob reciprocam proportionem vigecuplam), & erat vis propria muſculorum DCI librarum 560; Ergò hæc una cum adjuncto momento trahente ex I, æquali cubiti momento efficiet ſummam librarum 600.

Cap. 9.

Prima indago potentiæ 4 muſculorum tibiam flectentiũ.

De muſculis tibiam flectentibus eorumque operatione circa genu. Tab. 3. Fig. 4.

CAPUT IX.

SIcuti revolutio cubiti circa humerum efficitur circa tuberculum cylindricum, ita quoque tibia circa fæmoris tuberculum rotundum revolvitur. Differunt verò inter ſe, quia in cubito muſculi flectentes affiguntur ferè in uno puncto intermedio propè caput ejuſdem cubiti; In tibia verò muſculi eam flectentes in duobus oppoſitis punctis collateralibus capitis tibiæ, & fibulæ implantantur, ut habenæ, ſeù lora equorum, tres enim muſculi ſemimembranoſus, ſeminervoſus, & gracilis in interno latere tibiæ, & unicus biceps dictus in externa ſummitate fibulæ alligatur. Sed hæc varietas naturam, & proprietatem vectis non perturbat; præcipua diſcriminis ratio ab alia cauſa longè diverſa pendet, ſcilicet ex diverſa ſtructura articulationis tibiæ CB ab ea, quæ in cubito enarrata eſt; hujus enim extremitas arctè amplexatur humeri tuberculum, circa cujus ſuperficiem rotundam rotatur, & circumvolvitur: tibia verò non item, eo quod infimum tuberculum fæmoris AB in baſim amplam BH deſinit, quæ non eſt omninò cylindrica, cum ejus rotunditas ſit aliquo modo compreſſa, ad ellipticam, vel ſpiralem curvitatem accedens, hæc autem non undique ſtringitur, & amplexatur à tibiæ capite CH, pariter amplo, ſed non admodum excavato; in quo notabiles ſunt capitis ejus ſinuoſitates non quidem profundè excavatæ in oſſe capitis tibiæ, ſed efformatæ à cartilaginoſa quadam Zona ſemilunari dicta, craſſa, & dura, quæ pulvinaris officium ſupplet, dum ſinuoſitatem quandam profundam format: talis Zona cartilaginea exteriùs deſinit in membranoſam propaginem; quæ capiti oſſis tibiæ alligatur, interiùs verò gracileſcit, quouſque in laminam tenuem duram, & circularem abeat; tota hujuſmodi Zona excurrit ſuper caput tibiæ levigatum, & à quodam unctuoſo humore madefactum, quò mediante transfertur ante, & retro prædicta Zona cartilaginea; anteriùs quidem trahitur versùs genu, quando tibia cum fæmore in directum conſtituuntur, & quando angulum efficiunt; tunc retrorſum trahitur; Unde fit, ut in directa conſtitutione tibiæ, & fæmoris axis revolutionis F anteriùs versùs genu C tranſportetur; at in flexione tibiæ axis revolutionis F non in eodem ſitu tuberculi BH fæmoris perſiſtat, ſed poſteriùs aliquantiſper tranſferatur versùs H, & diſtantia FH à prædicto axe revolutionis ad lineam directionis GI muſculi flexoris, ſeù ad directionem tendinis ejus ſucceſſivè magis minuatur, quò magis tibia inflectitur, & hoc rurſum accidit, quia tendo GIH contingit ſummitatem poſteriorem lateralem H infimi capitis fæmoris, & proinde in flexione genu ſummitas H retrahitur introrſum versùs C; unde tendo GIH non pellitur exteriùs, ut priùs, nec removetur à ſinuoſitate capitis tibiæ, & ab axe revolutionis F, & propterea diſtantia FH minuitur; hinc fit, ut exiſtente fæmore AB cum tibia CD in directum ferè conſtituta, & in plano parallelo horizonti, tunc quidem maximum pondus R extremo calcaneo alligatum, quod à muſculis LG tibiam flectentibus ſuſtineri,

neri poteſt, eſt librarum 65. Si verò tibia CD in plano horizontis jacente ad id ipſum fæmur AB perpendicularis fuerit, tunc quidem maximum pondus R, quod in calcaneo D alligatum elevari poteſt, ab iiſdem muſculis non excedit libras 33. CAP. 9. *Prima indago potentiæ 4 muſculorum tibiam flectentiū.*

PROPOS. XXVII.

***Prima indago motivæ virtutis quatuor muſculorum tibiam flectentium, quæ tredecies major eſt potentiâ ponderis ſuſpenſi, & ſuperat vim librarum* 949. *Tab.* 3. *Fig.* 4.**

SIt directa, & horizontalis conſtitutio thoracis, tibiæ, & fæmoris, ita ut genu deorſum vergat, & exiſtente F centro vertiginis tibiæ, & FH diſtantia directionis tendinis GH à centro F. Quia diſtantia FH directionis tendinum muſculorum tibiam flectentium à fulcimento, ſeù axi revolutionis F, ferè decima tertia pars eſt diſtantiæ extremi calcanei D, ubi pondus R ſuſpenditur ab eodem fulcimento F, ſuntque potentiæ muſculorum æquilibres potentiæ ponderis R unà cum pondere tibiæ libr. 10. proximè pendentis, & in puncto D conſideratæ minus, quam libr. quinque; Ergò, ut exigit vectis natura, potentiæ muſculos EI trahentes ad potentiam ponderis R cum adjuncto pondere tibiæ, eandem proportionem habebunt, quam 13. ad 1, eſtque pondus R cum adjuncto pondere tibiæ librarum 73. Igitur vis motiva eorundem muſculorum ſuperabit potentiam librarum 949.

PROPOS. XXVIII.

***Fæmore, & dorſo perpendiculariter ſurſum elevatis ſupra tibiam horizonti æquidiſtantem, rationem reddere, cur ab iiſdem muſculis minus pondus elevetur.* *Tab.*3. *Fig.*5.**

OBſervavimus in cubito, in directa, & horizontali conſtitutione ejus cum humero maximum pondus ſubſtentatum in extremitate manûs libras 26 non ſuperaſſe: [1] poſtea perſeverante cubito in ſitu horizontali, & humero, atque thorace perpendiculariter elevatis majus pondus ſuſtineri poſſe ab extremitate manûs, ſcilicet libr. 33. modò in muſculis tibiam flectentibus oppoſitum obſervatur; quia exiſtente fæmore, & tibia in ſitu horizontali maximum pondus in extremo calcanei alligatum eſt libr. 67, & flexo fæmore perpendiculariter ad horizontem, & ad tibiam maximum pondus ſubſtentatum in extremo calcanei libras 31 non ſuperat; quæ diverſitas in operationibus ſimilibus profectò mirabilis videtur. Inquirenda ergò eſt cauſa hujus diverſitatis; quia quando fæmur, & tibia rectum angulum conſtituunt, maximum pondus ſublevatum in extremitate calcanei D libras 31 non excedit, & iidem muſculi vim habent æqualem potentiæ libr. 949, ut ex præcedenti propoſitione conſtat, deberet juxta æquilibrii leges, tibiæ longitudo CD ad diſtantiam FH directionis tendinum eorundem muſculorum à centro F eandem proportionem habere, quam 949. libræ ad libras 36, ſcilicet majorem proportionem, quam habet 26 ad 1, quare diſtantia FH eſſet una pars 26 diſtantiæ FD, quia verò tanta diminutio diſtantiæ FH non obſervatur, fatendum eſt, ab aliquâ cauſa incomperta produci prædictam diminutionem momenti virtutis motivæ; & profectò muſculi flexores EG min-

[1] Prop 22. hujus.

Cap. 3. *Prima indago potentia 4 muſculorum tibiam flectentiũ.*

minorem virtutem exercent, quam prius, quia aliquantulum laxi redduntur in articuli curvatura, & in intervallo abbreviato muſculi EG; propterea non eſt improbabile, ut prædicti muſculi relaxati exerceant virtutem aliquantò minorem potentiâ libr. 500, quæ quidem ad pondus appenſum libr. 36 ferè eandem proportionem habent, quam 14 ad 1; & quia remanet longitudo vectis FD ferè eadem. Ergò neceſſariò diſtantia FH directionis tendinum à fulcimento F ſenſibiliter diminuta eſt; hoc quidem contingit, quia centrum revolutionis tibiæ in ejus flexione transfertur ab anteriore parte ad poſticam infimi tuberculi fæmoris, & ſic centrum F tendinibus GH approximari poteſt, quod niſi concedatur multò magis vis muſculorum ob laxitatem imminuenda erit, quod non videtur veriſimile.

PROPOS. XXIX.

Fæmore perpendiculariter elevato ad tibiam, & ad dorſum ſupinum horizonti æquidiſtantes, rationem reddere, quare majus pondus extremo calcaneo ſublevatur, quam erecto dorſo, minus verò quam in horizontali diſpoſitione fæmoris, & tibiæ.

Tab. 3. Fig. 6.

SIt thoracis, & dorſi longitudo LMEN parallela horizontali ſituationi tibiæ CD; & tunc experientiâ docente reperitur maximum pondus R appenſum in extremo calcanei D eſſe libr. 46, & ideo cum pondere tibiæ adjuncto erit libr. 51. in præcedenti verò ſituatione erat libr. 36; & in priori experimento librarum 73. aſſignari modò debet cauſſa hujus novi incrementi virtutis motivæ.

Quia quatuor muſculi tibiam flectunt, ſeminervoſus, ſemimembranoſus, gracilis, & biceps, tres primi alligantur in L extremitate oſſis iſchii, ſeù coxendicis, poſtremus verò biceps partim in eodem oſſe coxendicis L partim in E ipſo fæmore radicatur; quia verò ob angulum AFD, & articuli inflexionem in ejus cavitate omnes quatuor prædicti muſculi laxi redduntur, poſtea ob angulum MLB flectitur quoque muſculus LEG in parte convexa prædicti anguli, & ideò elongata ejus dimenſione debent tantundem principia eorum ſublevari, & trahi versùs L, quantum in cavitate IG relaxati fuerant, & proinde æquè tenſi permanent prædicti muſculi, ac ſi in directa, & horizontali conſtitutione primi caſûs reperirentur; ſic igitur nullam relaxationem patiuntur, & ideò eundem gradum virtutis motivæ ſervabunt: Excipitur tamen media pars muſculi bicipitis EG, illa ſcilicet, quæ in F medio fæmore alligatur, hæc autem poteſt uſurpari, ut pars ſeptima proximè quatuor prædictorum muſculorum, & ideo vis illa maxima totalis, quæ erat æqualis potentiæ librarum 949. redacta erit ob relaxationem ad vim motivam æqualem potentiæ librarum 813; Ut igitur hujuſmodi virtus motiva ad reſiſtentiam ponderis appenſi R cum adjuncto pondere tibiæ ſcilicet ad libr. 51, ita erit diſtantia FD ad FH, ſcilicet ut 16 ad 1, & propterea diminuta erit aliquantiſper diſtantia FH directionis tendinum à fulcimento, quæ in præcedenti calculo reperta fuerat.

Digitized by Google

Cap. 10. *De duplo incremento potentia eorundem muſculorum.*

MONITUM.

Animadvertendum eſt, quod hæc methodus primæ indaginis, quâ in toto hoc capite uſi ſumus, non eſt omnino exacta, cum non comprehendat univerſam vim apparentem muſculorum; Attamen ob ejus facilitatem exponi primo loco debuit, commodiùs enim deinceps limitari poterit.

De duplo incremento virium muſculorum cubitum, & tibiam flectentium.

CAPUT X.

Sicuti præclarè divinus Plato pronunciavit Geometriam, & Arithmeticam eſſe duas alas, quibus ad cœlum aſcendimus, ſcilicet quibus arcana Aſtronomiæ percipimus, ſic quoque affirmare poſſumus ſcalas, quibus ad ſcientiam admirabilem motuum animalium ſcandimus, eſſe Geometriam, & Mechanicam; Quis enim negaret vera eſſe ea, quæ in duobus præcedentibus capitulis oſtenſa ſunt? Et tamen quia penitiori mechanicâ uſi non fuimus, valdè à veritate aberravimus; non quia falſum admiſimus, & rejicienda ſint ea, quæ hactenus dicta ſunt, ſed quia illa licet vera ex parte ſint, adhuc exactiorem ſcientiam aſſecuti non ſumus; hoc autem ut præſtemus, præmitti debent lemmata aliqua mechanica adhuc, quod ſciam, non animadverſa.

PROPOS. XXX.

Si funis rigidi, vel contrahibilis duæ extremitates directè trahantur à duabus potentiis, quarum momenta æquantur momento reſiſtentiæ funis: Potentia, quâ funis tractioni reſiſtit, æqualis eſt ambabus potentiis trahentibus, quæ æqualia erunt inter ſe. Tab. 3. Fig. 7.

Sit funis durus, vel laxus, & contrahibilis AB, cujus extremitates A, & B trahantur ad partes oppoſitas à duabus potentiis, vel ponderibus R, & S, itaut poſt tractionem quieſcant potentiæ, & æquentur momento, quo funis tractioni reſiſtit, ſcilicet vis unius alteri non prævaleat. Dico potentias R, & S æquales eſſe inter ſe, & ambarum potentiarum vires æquales eſſe vi, quâ funis tractioni reſiſtit. Si R, & S fuerint pondera, & trahant funem AB circa duas trochleas F, & G intelligatur funis gravitate carere; & quia potentiæ, ſive pondera R, & S trahendo funem directè, & contrariis directionibus circa trochleas F, G quieſcunt æquilibrata; Ergò ex mechanicis potentiæ, ſive pondera R, & S ſunt æqualia inter ſe. Poſtea ſit XZ potentia, quâ funis æquè craſſus, & robuſtus AB tractionibus potentiarum æqualium R, & S reſiſtit (ſive ob gluten, & colligationem, quo funis partes ad invicem connectuntur, ſive ob vim, quâ contrahuntur, & una verſus alteram ſtringitur, & approximatur), & quia vis tenacitatis, & contractionis æquali conatu exercetur ab omnibus partibus funis AB ob æqualem ejus craſſitiem, & robur, ſemiſſis potentiæ funis, quæ ſit X agit contra vim potentiæ R contrahendo ſemiſſem funis AC per ſpatium AD, & reliqua ſemipotentia Z agit contra vim potentiæ S æqualis ipſi R, contrahendo reliquam

funis

Cap. 10. De duplo incremento potentiæ eorundem muſculorum.

funis medietatem BC per ſpatium EB æquale ipſi AD. Poſtea quia motus, quo ſemifunis AC decurtatur per ſpatium AD competit potentiæ X, quatenus funem contrahit, & reſiſtentiæ R, quatenus eodem tempore, per idem ſpatium ſublevatur. Igitur æquè velociter potentia X ſemifunem AC contrahit, ac pondus R ſublevatur, ſuntque eorum momenta æqualia, cum potentiæ quieſcant æquilibratæ; Ergò potentia abſoluta X æqualis erit reſiſtentiæ R. Non ſecùs potentia abſoluta Z æqualis erit reſiſtentiæ S; igitur duæ potentiæ X, Z, ſcilicet potentia, quâ funis AB tractioni reſiſtit, æqualis eſt duabus reſiſtentiis inter ſe æqualibus R, S ſimul ſumptis, quod erat oſtendendum.

SCHOLIUM.

[1] *Tab. 3. Fig. 8.*

Si poſtea [1] virga rigida à duabus potentiis per directionem longitudinis ejus comprimatur, potentia, quâ virga compreſſioni reſiſtit, æqualis erit ambabus potentiis eam comprimentibus; hoc autem eodem modo demonſtrari poteſt.

PROPOS. XXXI.

Si extremitas ejuſdem funis non ponderoſi clavo alligetur, & reliquum extremum à pondere, vel potentia aliqua tractum in eodem ſitu quieſcat: Vis, quâ funis tractioni reſiſtit dupla eſt potentiæ trahentis. Tab. 3. Fig. 9.

SIt funis non gravis AB alligatus clavo firmo in B, & in A trahatur à pondere, vel potentia R, & vis, quâ funis tractioni reſiſtit ſit XZ, & potentiæ XZ, & R quieſcant æquilibratæ. Demonſtrandum eſt, potentiam abſolutam XZ duplam eſſe abſolutæ reſiſtentiæ R; amoto clavo, ſubſtituatur potentia manûs S, vel ponderis circa trochleam BE, à qua trahatur terminus funis B per eandem directionem AB, ab A versùs B, quæ potentia S reſiſtere valeat tractioni potentiæ R, ut funis in eodem ſitu quieſcat; manifeſtum eſt ex præcedenti propoſitione pondus, vel manûs potentiam S æqualem fore reſiſtentiæ R, & vim, quâ funis tractionibus oppoſitis reſiſtit, æqualem eſſe duabus potentiis R, & S ſimul ſumptis, ſcilicet duplo potentiæ R, & quia clavi firmitudo in B id ipſum præſtat, eandemque vim exercet, ac potentia S, nempè clavus reſiſtit æquali momento energiæ tractionis ejuſdem ponderis R, eo, quod funis tractus à potentia R, à clavo prohibetur ejus deſcenſus, & retinetur in eodem ſitu quieſcens, non ſecùs, ac à potentia S retinebatur; Ergò vis, quam exercet firmitudo clavi, æqualis eſt energiæ potentiæ S ſive R; quare vis XZ, quâ funis AB tractionibus oppoſitis, nempè potentiæ R, & vi ei æquali firmitudinis clavi reſiſtit, æqualis eſt utrique potentiæ, nempè duplo potentiæ R, quod erat propoſitum.

PROPOS. XXXII.

Si virga rigida non gravis supernè comprimatur à pondere, vel ab aliqua potentia, & infernè fulciatur à ſoli duritie: Vis, quâ virga compreſſioni reſiſtit, duplex eſt potentiæ comprimentis. Tab. 3. Fig. 10.

SI poſtea loco funis ſupponatur virgâ rigida AB non gravis, quæ perpendiculariter innixa ſolo ſtabili LB, in B comprimatur à pondere, vel à qua-

à qualibet potentia R in A per directionem AB ab A verſùs B. Eodem modo oſtendetur, quod vis, quâ virga compreſſioni reſiſtit, dupla eſt potentiæ comprimentis R; Vice pavimenti ſubſtituatur manus S, vel terminus B libræ EB radiorum æqualium, cui in B virga BA cum pondere R ſuperincumbat, æquilibreturque à pondere X; quia æquè benè, & eâdem energiâ ſoli LB durities impedit deſcenſum, & reſiſtit preſſioni potentiæ R, ac eidem æquilibratur potentia ſubjectæ manûs S, aut pondus X; Ergò reſiſtentia ſoli LB æqualis eſt potentiæ prementi R, & ab eiſdem duabus virga ſtringitur; quare vis, quâ virga AB compreſſioni reſiſtit duplex eſt ponderis, vel potentiæ R, ut erat oſtendendum. *Cap. 10. De duplo incremento potentiæ eorundem muſculorum.*

PROPOS. XXXIII.

Idem aliter demonſtrare. Tab. 3. Fig. 11.

Iiſdem poſitis, intelligantur potentiæ contrariæ moveri, ſcilicet funis AB contrahatur à potentia XZ, ut terminus A aſcendat uſque ad H, ibidemque quieſcat, & ſecentur bifariam funis AB in C, & portio AH in D, & potentia in duas partes æquales X, Z, & tandem fiat CF æqualis DH: patet [1] ſemipotentiam X contrahere medietatem funis CA, & reſiduam ſemipotentiam Z contrahere reliquam funis medietatem CB. Quia à potentia X ſolitaria (non conſideratâ potentiâ Z) ſublevatur reſiſtentia R, contrahendo ſemiſſem funis CA per ſpatium determinatum AD; Ergò per idem ſpatium AD, & per eandem directionem movetur potentia X ſemifunem contrahendo, & reſiſtentia R aſcendendo; ideòque æquè veloces ſunt potentia X, & reſiſtentia R, & eorum momenta ſunt æqualia in fine contractionis ſemifunis, quando quieſcunt potentiæ æquilibratæ; Igitur abſoluta potentia X æqualis eſt reſiſtentiæ R. Inſuper quia dum completur actio potentiæ X, reliqua ſemipotentia Z non otiatur, ſed ſuam vim exercet, contrahendo reliquum ſemifunem CB, æquè ac contractus fuerat AC à potentia X, & terminus B clavo firmo S affixus accedere non poteſt versùs punctum medium funis C; Ergò in contractione cogitur punctum C ferri versùs clavum firmum B per ſpatium CF æquale ipſi AD. Verum non poteſt punctum medium funis C aſcendere uſque ad F, niſi pondus R appenſum funiculo CD, decurtato à potentia X, elevetur ex puncto D ad H per ſpatium æquale ipſi CF elevationi ipſius centri C; & aliundè actio potentiæ Z non adjuvatur à potentia X, quia hæc abſumitur in contractione funis AC, & in tractione ponderis R ab A ad D, nec præterea quicquam agit talis potentia X præterquam conſervare decurtationem funis CD non ſecùs ac nodus, ſeù vinculum in eodem fune efficeret. Igitur potentia Z novâ, & diſtinctâ actione elevat idem pondus R motu æquè veloci per eandem directionem, atque eorum momenta æquantur in fine ſecundæ contractionis. Ergò potentia abſoluta Z æqualis eſt eidem ponderi R; Erat autem priùs potentia abſoluta X eidem potentiæ R æqualis; Quapropter duæ potentiæ abſolutæ X, Z ſimul ſumptæ, ſcilicet potentia abſoluta totius funis AB dupla eſt reſiſtentiæ abſolutæ R, quod erat oſtendendum.

[1] *Ex Propoſit. 30. huius.*

PRO-

velocitas, quâ vis funem clavo alligatum contrahit, ſub dupla ejus velocitatis, quâ pondus elevatur, ſequitur ex neceſſitate, ut vis, quâ funis contrahitur, dupla ſit ponderis id ipſum trahentis.

CAP. 10. *De duplo incremento potentiæ eorundem muſculorum.*

Unde deducitur hæc regula generalis, quod quotieſcumque funis, aut quælibet machina habuerit terminum fixum, ſemper vis, quâ machina tractioni reſiſtit, ſcilicet ea, quam exercet ſuſtinendo reſiſtentiam, dupla eſt ejus potentiæ, quam ſuſtinet; & cujuslibet columnæ, aut alteriùs corporis baſis, aut cujuslibet obſtaculo firmiter innixæ, ſemper vis, quâ compreſſioni reſiſtit, dupla eſt ejus, quâ comprimitur ab aliqua potentia.

His præmiſſis denuò limitari poſſunt vires apparentes muſculorum cubitum, & tibiam flectentium.

PROPOS. XXXV.

Secunda indago virium duorum muſculorum bicipitis, & brachiei cubitum flectentium, quæ duplo majores ſunt, quam capite octavo determinavimus; & ſolius bicipitis vis major eſt potentiâ librarum 600, & brachiei major potentiâ librarum 520. Tab. 2. Fig. 15.

IN eadem figura Prop. 22. hujus humerus fixus EA, cui articulatur cubitus, vel ulna AB in A ſupina ſituatione, ſed æquidiſtans ſit horizonti, & in directum ferè conſtituantur duo oſſa EA, & AB, & extremo termino B in extremo manûs ſubſtineatur pondus R librarum 26, & cum pondere ulnæ B conſiderato, pondus appenſum in B, extremitate vectis horizontalis AB, erit librarum 28; & quia fuit longitudo vectis AB vigecupla diſtantiæ IO tendinis IC à fulcimento, deduximus, quod vis, quâ muſculus DC trahit cubitum, eumque ſurſum attollere nititur cum annexo pondere R, major eſt potentiâ librarum 560. [1] Verùm quia muſculus DC termino fixo D oſſis firmi EA annectitur non ſecùs, ac clavo firmo, & reliqua extremitas tendinis C trahitur deorſum à pondere R, & brachii: Ergò [2] vis contrahens muſculum DC dupla eſt reſiſtentiæ, ſed ratione vectis eadem vis muſculi vigecupla eſt ponderis appenſi in B, proindèque ejuſdem muſculi vis æqualis erit potentiæ ponderis lib. 1120. ſcilicet dupli illius, quod Propoſitione 22. repertum fuerat.

[1] *Prop. 22. hujus.*

[2] *Ex Propoſit. 31. hujus.*

Poſtea, quia [3] vis ſolius muſculi bicipitis reperta fuit æqualis potentiæ librarum 300, & vis muſculi brachiei æqualis potentiæ librarum 260.

Igitur [4] vis apparens ſolius muſculi bicipitis æqualis eſt potentiæ librarum 600, & vis brachiei æqualis librarum 520.

[3] *Prop. 24. hujus.*

[4] *Ex Propoſit. 31. hujus.*

PROPOS. XXXVI.

Secunda indago virium quatuor muſculorum tibiam flectentium, quæ duplo majores ſunt, quam capite nono determinavimus, nempè æquivalent libris 1898. Tab. 3. Fig. 4.

IN eadem figura Propoſitionis 26. femur AB, & tibia CD in directum jacentes ſitu prono, & horizontali, & in extremo calcanei ſuſpenditur pondus lib. 73, quod à quatuor muſculis tibiam flectentibus LG, & FG ſuſtinetur, eſtque longitudo vectis FD ad diſtantiam FH tendinum IG à centro,

Cap. 10. De duplo incremento potentiæ eorundem muſculorum.

ſeu fulcimento F, ut 13. ad 1; quare deduximus, [5] quod vires quatuor muſculorum tibiam flectentium æquales erant potentiæ ponderis librarum 949.

At quia muſculorum LG, & EG termini L, & E connectuntur fixè oſſibus coxendicis, & femoris, & reliquum extremum tendinoſum G trahitur mediante vecte FD deorſum à pondere R, & cruris; Ergò [6] vires, à quibus muſculi EG contrahuntur, duplæ ſunt reſiſtentiæ R. Sed ratione vectis, vires muſculorum eorundem ad reſiſtentiam R ſe habent, ut 13. ad 1; Igitur vires apparentes muſculorum tibiam flectentium majores ſunt potentiâ ponderis librarum 1898.

[5] *Prop. 27. huius.*

[6] *Ex Propoſit. 31. huius.*

SCHOLIUM.

Quia omnes animalis muſculi paucis exceptis alligantur duobus terminis, quorum unus firmus eſſe ſolet, fit, ut in eorum contractione natura cogatur duplicatam vim exercere momenti eius reſiſtentiæ, quæ ſuperari debet: At hæc virium duplicatio exigua, & nullius ferè momenti eſt reſpectu alteriùs ingentis multiplicationis, quæ deinceps demonſtrari debet.

De virtutis motivæ muſculorum tibiam extendentium momentis, & gradibus apparentibus.

CAPUT XI.

ORdo exigeret, ut vires cæterorum muſculorum flectentium humerum circa ſcapulam, & femur circa ilium, nec non flectentium digitos manûs, & pedis circa articulos reperiremus; at quia prædicti muſculi aliter efformati ſunt, & aliam longè diverſam machinam conſtituunt ab ea, quam expoſuimus, propterea eorum expoſitio differri debet, quouſque lemmata, quæ ad illorum demonſtrationes utilia ſunt, recenſeantur; modò aliorum muſculorum, qui eandem ſtructuram ſimplicem, quam ſuperiùs tradidimus, habent, & duplici vecte operantur, declarationem proſequemur, præmiſſis aliquibus lemmatibus.

PROPOS. XXXVII.

Si duo vectes conjuncti convertibiles fuerint circa punctum extremum connexionis eorum, & circumducto exteriùs, vel interiùs fune alligati, arcum conſtituant; duæ potentiæ arcum flectentes, vel dilatantes, æquales inter ſe erunt, & ad eas vis funis colligantis erit, ut duplum diſtantiæ communis directionis potentiarum flectentium, vel dilatantium ad duas diſtantias directionum funis à communi centro. Tab. 4. Fig. 1. & 2.

SI duo vectes AB, & EB flexibiles, circa commune punctum B connexionis eorum, arcum conſtituentes, & fune DCF in D, & F alligato, & exteriùs, vel interiùs circa trochleam C circumducto, efficiat ſuâ tenſione arcûs dilatationem, vel conſtructionem ABE, applicenturque in A, & E duæ potentiæ R, & S contrariis impulſibus comprimentes, vel dilatantes brachia arcûs ſecundum directionem AE; Dico primùm potentias R, & S eſſe inter ſe æquales. A centro B ad directionem AE ducatur perpendicula-

ris

ris BG; quia duo vectes ob funis firmam colligationem conſtituunt libram inflexam ABE, convertibilem circa fulcimentum B, & duæ potentiæ R, & S obliquè impellendo terminos libræ AE per communem directionem AGE ſibi mutuò æquilibrantur, cum una alteri non cedat; Ergò [1] potentia abſoluta ipſius R ad potentiam abſolutam S, eſt ut BG ad ſemetipſam, cum ſit diſtantia directionis à centro, tam ipſius R, quam S, quod erat primùm.

Cap. II. Vires muſculorum tibiam extendentium exquiruntur.

Poſtea [2] ex eodem centro B ducantur BH, & BI perpendiculares ad directiones funium CD, & CF; & quia duo vectes AB, & EB, ſe ſe tangentes in B flecti poſſunt circa idem centrum B, profectò à potentiis R, S comprimentibus, vel dilatantibus ſtringerentur, unirenturque in ſitu BG, vel ab eodem recederent, niſi funis DCF tenacitas impediret talem conſtrictionem, vel dilatationem; Cum igitur unius, ejuſdemque funis DCF tenacitas reſiſtat actioni duarum potentiarum R, & S, neceſſe eſt, ut una pars funis nempè CD reſiſtat actioni potentiæ R, reliqua verò pars CF reſiſtat actioni potentiæ S. Eſtque punctum B fixum, eò quod contrariis impulſibus centrum B in eodem ſitu retinetur. Igitur conſtituuntur duo vectes AB, & EB circa idem fulcimentum B convertibiles, & in utraque potentia, & reſiſtentia æquilibrantur, nempè in vecte AB potentia R nititur flectere terminum A per directionem AG, cujus diſtantia à centro eſt BG; & è contra funis DC tenacitas, vel vis contractiva vim facit retrahendo vectem ex D per directionem DH, cujus diſtantia à centro eſt BH, & una potentia alteri non cedit, cum vectis in eodem ſitu retineatur; Ergò [3] ut potentia abſoluta funis DC ad potentiam abſolutam R, ita erit reciprocè diſtantia BG ad diſtantiam BH. Eodem ratiocinio, ut potentia funis CF ad potentiam abſolutam S, ita erit eadem diſtantia BG ad diſtantiam BI, quare potentia abſoluta totiùs funis DCF ad duas potentias R, & S ſimul ſumptas, ſeù ad duplum ipſius S, erit ut duplum diſtantiæ BG ad duas diſtantias BH, & BI ſimul ſumptas, ut erat propoſitum.

[1] Ex Propoſit. 16. hujus.

[2] Tab. 4. Fig. 2.

[3] Ex Propoſit. 16. hujus.

PROPOS. XXXVIII.

Si idem arcus non gravis clavo affixus fuerit, vel ſolo innixus perpendiculariter, ab unico pondere, vel potentia diſtrahatur, aut comprimatur: Potentia funis ad potentiam arcum impellentem erit, ut diſtantia directionis potentiæ impellentis ad quadrantem duarum diſtantiarum directionum funis ab eodem centro. Tab. 4. Fig. 3.

SIt rurſus idem arcus in Propoſit. antec. expoſitus ABE, quem nullam gravitatem habere ſupponamus, & terminus ejus E clavo S affigatur, vel innitatur perpendiculariter erectus ſuper planum horizontale firmum SL; impellaturque à pondere, vel alia potentia R, & reliqua perficiantur, ut in Propoſit. antec. factum eſt. Dico potentiam abſolutam funis DCF ad potentiam impellentem R eandem rationem habere, quam GB diſtantia directionis AGE à centro B ad quartam partem duarum diſtantiarum BH, BI funis ab eodem centro. Et primò conſtat ex mechanicis, non conſiſtere, nec quieſcere poſſe grave R in ſitu erecto ſuper arcum ABE innixum, niſi linea recta AGE educta à centro gravitatis R per E extenſa (quæ linea directionis, ſeù propenſionis ejus eſt) perpendicularis ſit ad planum horizon-

Digitized by Google

CAP. II. *Vires muſculorum tibiam extendentium exquiruntur.*

tale SL, & quia reſiſtentia clavi S, vel ſoli impenetrabilis LS eodem prorſus modo, & eâdem energiâ diſtrahit, aut impellit vectis BE terminum E verſùs A, ac ſi vice clavi S, aut pavimenti SL ſubſtitueretur in E manus vectis, aut alia potentia, quæ æquali energiâ opponeretur potentiæ R; quare potentia R, & ei æqualis reſiſtentia clavi, vel pavimenti S ſimul ſumptæ, agunt contra funis DCF potentiam, eique æquilibrantur, & ideò potentia abſoluta funis ad duas potentias arcum comprimentes, vel dilatantes, inter ſe æquales, ſcilicet R, & reſiſtentiæ clavi, vel ſoli ſtabilis S eandem rationem habebunt, quam duplum GB ad duas BH, & BI, ſeù eandem, quam GB ſemiſſem ipſarum ad BH, & BI, ſemiſſes conſequentium proportionales quoque erunt, ſcilicet potentia funis DCF ad ſolitarium pondus R erit ut GB ad quadrantem ipſarum BH, & BI, quod erat, &c.

COROLLARIUM.

Ex hac propoſitione colligitur, quod momentum funis DCF non eſt æquale, ſed duplum potentiæ comprimentis, vel dilatantis R, licet ſe mutuò videantur æquilibrare; Undè conſtat, quod vis ejuſdem funis in hac conſtitutione poſſet iiſdem vectibus agere contra vim duplam ipſius R, quandoquidem medietas momenti ejuſdem funis exerceri cogitur contra vim reſiſtentis pavimenti, vel clavi S.

PROPOS. XXXIX.

Iiſdem poſitis, exiſtente arcu ponderoſo, proportionem, quam habet funis arcum dilatans, aut ſtringens, ad potentiam eum impellentem reperire. Tab. 4. Fig. 4.

SIt rurſus arcus ABE gravis, pariterque funis DCF, cum trochlea C gravitatem habeant. Debet reperiri proportio, quam habet potentia funis ad pondus, à quo arcus comprimitur, vel diſtrahitur; & quia in hac hypotheſi idemmet arcus ABE vim patitur, ne dum à pondere R, ſed etiam à niſu propriæ gravitatis, ambo enim hæc pondera id ipſum comprimunt, vel diſtrahunt; ſimiliterque clavi S tenacitas, vel ſoli durities cogitur ſuſtinere, nedum pondus R, ſed etiam pondus totiùs arcûs, & funis. Reperiri propterea debet centrum gravitatis communis horum gravium; Sit igitur M centrum gravitatis totiùs machinæ ABCE, centrum verò gravitatis corporis R, ſit in puncto R, conjungaturque recta RM, & dividatur in N in eadem ratione reciproca eorundem gravium, ideſt ut pondus R ad pondus machinæ ABCE, ita fiat MN ad NR, patet punctum N eſſe centrum gravitatis aggregati ex R, & machinæ ABCE. Ducta linea recta NB, factus jam erit novus arcus NBE nullam gravitatem habens, quandoquidem univerſum corpus ſuſpenditur, exercetque ſuam gravitatem in N, ejuſque linea propenſionis erit NGE, quæ ſit perpendicularis ad planum horizontale. Inſuper directionis linea funis DC eadem permanet, ſivè continuetur, ſivè non, quia ſemper ex centro B perpendicularis ad funis directionem eſt eadem BH; demonſtrabitur igitur, ut in præcedenti factum eſt, quod potentia abſoluta funis DCF ad pondus R cum pondere machinæ ABCE eandem proportionem habet, quam BG ad quadrantem ipſarum BH, BI, quod quæri debuerat.

PRO-

PROPOS. XL.

Indago virium muſculorum tibiam extendentium crurei, & duorum vaſtorum, quæ ſexcupla eſt ponderis prementis, & ſunt proximè æquales vi librarum 2280. Tab. 4. Fig. 5.

Vires muſculorum tibiam extendentium exquiruntur.

DUæ regulæ ABE arcum conſtituentes repræſentent arcum, quem formant femur AB, & crus BE in genu B conjuncti, pes SL pavimento XZ innixus ſit. Et quia videmus, quod altero pede à ſolo elevato, ne dum tota hominis machina 180. librarum erecta ſuper unicum pedem perſiſtit genu aliquantiſper inflexo, ſed inſuper grande pondus 200. librarum cervicibus ſuper impoſitum ſuſtineri, & geſtari ſolet à bajulis ſe humiliando in porticulis domorum; proculdubio tota hæc moles ex hominis corpore VABE, & pondere R ei ſuper poſito, quæ 380. libras ſuperare ſolet in communi eorum centro gravitatis, quod ſit N, vim exercebit; & hoc ex legibus mechanicis inniti debet ſuper arcum ABE per lineam directionis NAE perpendicularem ad planum horizontale, & pertingentem ad terminum infimum cruris E ſuper pedem LS; manifeſtum quoque eſt, quod ſimplex arcus flexibilis circa centrum B ex ſui natura cederet tanto ponderi, labereturque, ut regulæ AB, BE proſternerentur, fierentque parallelæ plano horizontis XZ; Quare opportunè huic ruinæ æquali momento opponitur vis trium muſculorum DCF genu extendentium, & arcum ABE dilatantium, habemus igitur arcum ABE pavimento XZ innixum in L, & compreſſum in A à pondere majori, quam 380. librarum per directionem NAE, eſtque GB diſtantia directionis AE à centro B ferè tripla diſtantiæ BH muſculi DC, vel tendinis CF à centro B, [1] & ut potentia funis, ſeu muſculi DC ad pondus comprimens arcum, ita eſt diſtantia GB ad ſemiſſem diſtantiæ BH; quare potentia muſculorum DCF erit ferè ſexcupla ponderis comprimentis, ſcilicet vis trium muſculorum DCF, paulò minor erit potentiâ 2280. librarum, & hoc erat quæſitum.

[1] *Ex Propoſit. 38. hujus.*

SCHOLIUM.

NeglEximus in hac indagine muſculum tibiam extendentem, qui rectus vocatur; quia in hac experientia aliquando nil operatur rectus muſculus, ſicuti nec faſcialis, propterea quod alligantur ſpinæ oſſis Ilii, & ob abdominis curvaturam valdè relaxantur prædicti muſculi; & proindè inepti aliquando redduntur ad validam contractionem efficiendam, ſine qua genu extendi non poſſet.

PROPOSIT. XLI.

Indago virtutis muſculi ſolei pedem extendentis, quæ tripla eſt ponderis prementis, & major eſt vi ponderis librarum 1140. Tab. 4. Fig. 6.

EXperientia conſtat, quod idem bajulus cum eodem onere R cervicibus impoſito, uno pede elevato, poteſt ne dum inniti ſuper alteriùs pedis plantam pavimento adhærentem, crure tamen incurvato, ut priùs dictum eſt, ſed etiam inter ambulandum calcaneo elevato inniti poteſt ſuper extre-

mum

Cap. II. *Vires muſculorum tibiam extendentium exquiruntur.*

mum verticem pedis, undè conſtituitur denuò arcus ABE compoſitus ex tibia AB pede EBC convertibili circa centrum B, exiſtente plantâ pedis CS versùs calcaneum C elevatâ, dum ſolummodò pavimentum contingit confinium pedis E in LS; tunc pariter à muſculo ſoleo DHC, ne dum ſuſtinetur pondus R cervicibus impoſitum, ſed etiam pondus totiùs hominis addito etiam infimo pede CBE, quod in indagine præcedenti deficiebat; Jam exiſtente denuò NAE linea directionis totiùs ponderis ad planum horizontale perpendicularis, ejuſque diſtantia à centro GB reperitur major quidem, quam BH, quæ eſt diſtantia tendinis CH à centro B, & minor, quam dupla ejuſdem, ponatur ſexquialtera, & quia vis muſculi DC ad pondus comprimens arcum eſt, ut GB ad ſemiſſem ipſius BH, [1] erit potentia muſculi DC tripla ponderis prementis arcum; hoc autem majus erat 380. librarum; Igitur muſculi ſolei vis major eſt potentiâ 1140. librarum, quod quærebatur.

[1] Prop. 38. hujus.

SCHOLIUM.

Hic pariter neglexímus duos muſculos Gaſtrocnemios, & plantarem pedis quoque extenſores, quia in hac experientia multotiès nil operantur, eo quòd colligantur in extremo femoris, ob cujus flexionem illi muſculi relaxati trahere calcaneum nequeunt; & ideò ſuſpenſionem prædictam non adjuvabunt: Obſervandum eſt, quod quadrupeda animalia inniti, & ſuſpendi nequeunt ſuper unicum pedem, ſed ſaltem ſuper duos poſteriores, aut anteriores in caſu, & ſaltu; at ſtando inniti debent ſuper poſtremos infimos pedes humi ſtratos, ut urſi, ſimiæ, canes, & alii; At equi licet omninò erecti ſtare nequeant, poſſunt nihilominus erigi per breve tempus aliquantum inniti extremis pedibus elevatis calcaneis, & tunc facilè vires ſoleorum utroſque pedes extendentium methodo ſuperiùs traditâ inquiri poſſunt, quia diſtantia directionis ponderis totiùs equi cum onere ei ſuper poſito à centro calcanei [2] ſextupla eſſe videtur diſtantiæ directionis tendinis ſolei ab eodem centro ad ſemicraſſitiem calcanei; & potentia eorundem ſoleorum ad pondus comprimens eſt, ut 12. ad 1, cumque equus ſuperet pondus librarum 250, & onus ei ſuper poſitum 450. libras excedat; Ergò libræ 700. duodecies ſumptæ indicabunt vires amborum muſculorum ſoleorum, quæ erunt æquales potentiæ librarum 8400. In volatilibus poſtea, quæ ſuſtinere, & bajulare poſſunt tantundem ponderis, ac ipſa gravitent commodiùs, & faciliùs vires muſculi ſolei reperiri poſſunt, quia ſemper incedunt calcaneo elevato, & inter ambulandum uni pedi inniti coguntur, & in Cygno, cujus pondus libras undecim non ſolet excedere, obſervatur quod diſtantia directionis centri gravitatis ejus à centro calcanei decupla ferè eſt diſtantiæ directionis tendinis ſolei muſculi ab eodem centro; Ergò potentia ſolei (qui in Cygno tripartitus eſt) ad pondus Cygni cum pondere ab eo ſuſtentato, viginti duarum librarum ſedecupla eſt, & proindè erit æqualis potentiæ librarum 352.

[2] Ex Propoſit. 40. hujus.

Hæc verò menſura non eſt præciſa, nam in ſaltu ab iiſdem ſoleis producto multò major vis motiva requiritur, ut ſuo loco oſtendemus.

Digitized by Google

De majori incremento virtutis motivæ, quæ requiritur ad idem pondus ſuſtinendum ab iiſdem articulis muſculorum, qui eandem operationem adjuvant.

Cap. 12. De majori incremento potentia, quod requiritur ad idem pondus ſuſtinendum.

CAPUT XII.

SI mirabilis meritò cenſetur exceſſus virtutis motivæ muſculorum ſupra pondus elevatum, quem haſtenus demonſtravimus, magis ſtupendum cenſebitur incrementum, cujus expoſitionem mox aggrediemur, præmiſſis nonnullis mechanicis lemmatibus.

PROPOS. XLII.

Si fuerit vectis non continuus, ſed diſcretus, & conjunctus vinculo flexibili, & non gravis, extremoque ejus termino pondus appendatur, & una potentia trahant duas vectis portiones per directiones ad eaſdem partes tendentes; non poterunt potentiæ vectem dirigere, neque cum pondere æquilibrari. Tab. 4. Fig. 7.

SIt vectis AC diſciſſus in B, ibidemque colligatus, ut flecti poſſint partes ejus AB, & BC, tum circa internodium B, tum circa fulcimentum fixum A, ſintque regulæ gravitatis expertes, & ex C pendeat pondus R; trahant verò ſurſum potentiæ F, & K puncta regularum G, & H per directiones GE, HO inter ſe parallelas, & ad eaſdem partes tendentes: Dico, quod vectis ABC non poterit unam lineam rectam conſtituere, nec in ſitu horizontali tenſus retineri, neque potentiæ F, & K ponderi R æquilibrari poterunt. Quia vectis AB convertibilis circa centrum fixum A trahitur ſurſum à potentia F ex G per directionem GE, & à nullo pondere comprimitur deorſùm, cum vectis AB non gravis ſupponatur, & à pondere R non trahatur deorſùm, dum ABC horizontaliter, & directè extenditur ob flexionem virgæ BC circa nodum B; Ergò neceſſariò internodium B ſurſum aſcendet tractum per circumferentiam BM radio AB deſcriptam, & proindè punctum B fixè in aliquo loco retineri non poterit, ſed continenter aſcendet per arcum BM; Poſtea, quia virgæ BC duo termini extremi motibus contrariis flecti poſſunt cum C, trahatur deorſùm à pondere R, & B ſurſum à potentia F ſublevante nodum B per arcum BM; Igitur (ſive punctum intermedium H fixè in eodem ſitu retineretur, ſivè ſurſum per directionem HO traheretur) ſemper circumductio, & converſio virgæ BC ſubſequi deberet deſcendendo C in c, & aſcendendo B in b quouſque virga BC ſituationem bc perpendicularem ad horizontem acquireret; Quare duæ virgæ AB, & BC connexæ in B poſitionem inclinatam, & inflexam acquirent, & ob id à nulla potentiarum F, aut K æquilibrari poterit in ſitu horizontali cum pondere R, quæ erant oſtendenda.

PRO-

CAP. 12. *De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus ſuſtinendum.*

PROPOS. XLIII.

Iiſdem poſitis, duæ potentiæ in regulis applicari poſſunt, ut vectem in ſitu horizontali directo retineant, & cum pondere appenſo æquilibrentur. Tab. 4. Fig. 8.

SIt idem vectis ABC eodem modo diſpoſitus; Dico fieri poſſe id, quod proponitur: funiculus alligatus in H termino regulæ CB, & circumductus per fibulam, aut trochleam O in regula altera AB exiſtentem trahatur à potentia K, patet à tali funis tractione retineri poſſe regulas AB, & BC in eadem directa poſitione, non ſecùs ac à nodo, aut vinculo; & tunc vis ipſius K, quâ trahit, connectitque funem ab H versùs O, æquari omninò debet momento ponderis R; ſi enim vis funis ab hoc deficeret, flecteretur deorsùm regula BC per arcum Cn circa centrum B, & ſi id ipſum ſuperaret, flecteretur eadem regula ſurſum per arcum CN; Præterea poſtquam duæ regulæ AB, BC fune alligatæ à potentia K unicum vectem directum, ac rigidum conſtituunt, non poterit prohiberi ab eadem potentia K deſcenſus totius vectis AC deorſum tracti à pondere R circa centrum A, propterea quod energia potentiæ K tota applicatur, & abſumitur in retinendo duas regulas in directa ſituatione; quæ directio ſervari poteſt æquè benè ubicumque inclinetur, transferaturque vectis directus AC, ut in ſitu Abc, igitur ad hoc, ut vectis, qui hactenus directus fuerat, retineatur in ſitu horizontali, requiritur nova potentia F vectem ſuſpendens ex G, cujus momentum æquale ſit momento ponderis R; Quare tam momentum ipſius K, quam ipſius F æquatur momento ponderis R, & ab eis duæ regulæ AB, BC in directum conſtituuntur, quod quærebatur.

COROLLARIUM.

Hinc colligitur, quod momenta duarum potentiarum F, & K ſimul ſumpta duplicia ſunt momenti ponderis R, ſeù illa æqualia ſunt momento ponderis R bis ſumpto.

PROPOS. XLIV.

Sit vectis gravis, ex pluribus regulis circa internodia flexibilia, compoſitus; & extremo eius puncto pondus aliud perpendiculariter appendatur, atque vectis, & internodia dirigantur, ſuſtineanturque à totidem potentiis funium in termino fixo alligatorum: omnes potentiæ funium ſuſpendentium ſimul ſumptæ ad pondus appenſum toties ſumptum, quot ſunt regulæ, unà cum ſemiponderibus primæ regulæ ſemel acceptæ, ſecundæ bis, tertiæ ter, & ſic deinceps creſcendo juxta ſeriem numerorum, eandem proportionem habebunt, quam longitudines omnes ſimul ſumptæ, regulæ primæ ſemel, ſecundæ bis, tertiæ ter, & ſic deinceps ad ſemidiſtantias directionum omnium funium à ſuis fulcimentis; oportet autem, ut termini conſequentes proportionales ſint inter ſe. Tab. 4. Fig. 9.

SIt vectis AD compoſitus ex pluribus regulis AB, BC, CD æquè craſſis, & uniformiter gravibus, colligatis circa internodia volubilia A, B, & C,

CAP. 12. *De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus ſuſtinendum.*

& C; & extremo termino D pondus R appendatur perpendiculariter; atque internodia, & vectes dirigantur ſuſtineanturque à potentiis funium EM, HGF, & LKI, quæ affixæ ſint terminis L, H, E, & diſtantiæ CD, BD, AD ſint inter ſe, ut ſemidiſtantiæ CP, BN, AO funium à fulcimentis C, B, & A. Dico, quod omnes potentiæ funium trahentium EM, HGF, LKI ſimul ſumptæ ad pondus R ter ſumptum, ſcilicet quot ſunt regulæ ſimul cum medietatibus ponderum, unius regulæ AB, duarum BC, trium CD, eandem proportionem habere, quam longitudo compoſita ex una AB duabus BC, & tribus CD ad ſemiſſes omnium diſtantiarum AO, BN, CP funium à fulcimentis A, B, C. Et primò duas regulas AB, BC firmiter à ſuis funibus in directione horizontali retineri intelligamus, tunc C erit fulcimentum vectis CD deorſum tracti æquali momento à pondere R, & ſurſum à fune LKI alligato in I, & circumvoluto, vel excurrente per fibulam K; [1] quare potentia funis LKI ad pondus R unà cum pondere vectis CD, ſeù cum pondere ſemiſſis regulæ CD in D appenſo, erit, ut diſtantia vectis CD ad ſemiſſem diſtantiæ CP. Poſteà, quia potentia funis LKI ſuâ actione id ſolummodò conſequitur, ut duæ regulæ BC, CD rigidè in eadem directione horizontali retineantur, ut dictum eſt, propterea ſecundo loco intelligatur regula AB fixè retenta in ſitu horizontali, ut circa fulcimentum B circumduci poſſit vectis BD, & quia denuò vectis BD trahitur deorſùm circa centrum B à pondere R, & à pondere totius vectis BD, ſeù à ſemiſſe ponderis BD in D appenſi, & ſurſùm æquali momento trahitur à potentia funis HGF circa trochleam G, & affixi in H: Igitur potentia abſoluta funis HGF ad pondus R unà cum pondere vectis BD, ſeù ſemiſſis BD ex D ſuſpenſi, erit ut longitudo vectis BD ad ſemi BN diſtantiæ directionis funis à centro B. Similiter quia potentia funis HGF nil aliud efficit, quam colligare regulam AB cum BD, & eas retinere in eadem directione horizontali; Ideò conſtituitur poſtremo loco vectis AD convertibilis circa centrum A, qui deorsùm impellitur à pondere R, nec non à pondere totius vectis AD, ſeù ab ejus ſemiſſe in D conſiderati, & ſurſum æquali momento trahitur à potentia funis EM ex M, & alligatur in E; Ergò potentia abſoluta funis EM ad pondus R unà cum pondere ſemiſſis vectis AD ex D pendentis, eandem rationem habebit, quam longitudo vectis AD ad ſemi AO; ſuntque diſtantiæ CD, BD, AD inter ſe, ut ſemidiſtantiæ CP, BN, AO; Igitur colligendo antecedentes, & conſequentes proportionales inter ſe quoque erunt: Ideoque potentiæ abſolutæ funium LKI, HGF, & EM ſimul collectæ ad triplum ponderis R unà cum medietatibus ponderum CD, BD, & AD, ſeù ſemiſſium unius AB, duarum BC, & trium CD, eandem proportionem habebunt, quam longitudines omnium vectium CD, BD, & AD, ſeù unius AB, duarum BC, & trium CD ad ſemiſſes omnium diſtantiarum directionum funium à centris, ut ſunt AO, BN, & CP; Idemque dicendum, ſi plures, quàm tres regulæ extiterint; quare patet propoſitum.

[1] *Ex Scol. Prop. 34. hujus.*

Ut verò moleſtia, quam hâc laborioſâ propoſitione attulimus, compenſetur, antequam reliqua lemmata huic negotio inſervientia exponamus, operæ pretium erit ex ea colligere fructum forſan non ingrati ſaporis nempè.

Digitized by Google

CAP. 12.

De majori incremento potentia, quod requiritur ad idem pondus ſuſtinendum.

PROPOS. XLV.

Si brachium humanum uſque ad extremos digitos manûs ſupinæ, in directum proximè, & horizontaliter extenſum fuerit; & in extremitatibus quatuor digitorum ſuſpendatur maximum pondus, quod ſuſtineri poteſt in tali ſitu; Potentia apparens, quam natura exercet contrahendo omnes muſculos brachii, qui ad prædicti ponderis ſuſpenſionem concurrunt pluſquam 209. eſt ponderis ſuſtentati. Tab. 4. Fig. 10.

VEctis AG compoſitus ex ſex regulis connexis, & flexibilibus circa ſex internodia repreſentet brachium humanum in ſupina poſitione horizontaliter extenſum, non præciſâ directione, ſed parumper incurvatum in cubito B, & in articulationibus digitorum D, E, F, ne dùm, ut flecti deorsùm parùm queant; ſed etiam, ut extremitates digitorum inæqualium ad eandem extenſionem longitudinis cum cæteris collateralibus digitis redigantur; Poſtea in extremitatibus quatuor digitorum G ſuſpendatur maximum pondus R, quod ibidem à robuſto juvene ſuſtineri poteſt, quod quidem libras 9. $\frac{1}{2}$ non ſuperat; Et quia vectis AG directus ex ſex regulis flexibilibus compoſitus eſt, requiruntur potentiæ omnium funium, ſeù muſculorum IP, PK, KL, QM unà cum KM, KN, & KO ad ſuſpendendum vectem AG cum pondere R, ut proximè demonſtrandum eſt; Proponitur igitur inveſtiganda menſura omnium potentiarum prædictorum muſculorum, quæ ad pondus R erit, ut 209. ad 1. Conſideratur vectis portio AF retenta à ſuis funibus in directa poſitione, efficietur (ut priùs dictum eſt) F fulcimentum vectis FG preſſi à pondere R, & ab ipſo vectæ, & tractæ ſurſum à portione potentiæ muſculi KO flexoris tertii articuli digitorum, cujus tendo OH faſcia membranoſa adinſtar trochleæ colligatur articulo EF; Ideòque diſtantia directionis tendinis HO à centro F æqualis erit dimidio craſſitiei ejuſdem articuli, quæ quarta pars ferè eſt longitudinis articuli FG, quare longitudo vectis, ſeù extremi articuli FG quadrupla erit diſtantiæ FH; Igitur portio illa potentiæ abſolutæ muſculi KO ad pondus R unà cum ſemiſſe quatuor extremorum articulorum FG in G appenſis erit, [a] ut diſtantia FG ad ſemiſſem diſtantiæ FH, ſeù ad quadrantem craſſitiei extremi articuli; Unde portio potentiæ muſculi KO, quæ agit contra reſiſtentiam R erit octupla ponderis R, neglecto ob parvitatem pondere ſemiarticuli poſtremi: Erat autem pondus R libr. 9. $\frac{1}{2}$; Ergò vis poſitionis muſculi KO æquatur potentiæ libr. 76. ſecundò conſiderato vecte EG directè retento à muſculo KO erit quoque centrum ejus E, & premitur ab eodem pondere R unà cum ſemiſſe 8. articulorum manûs, qui negligi quoque poſſunt, & eſt diſtantia EG pluſquam octupla diſtantiæ EN directionis tendinis à centro; Ergò potentia muſculi KN ſedecupla erit ponderis R, nempè erit æqualis potentiæ lib. 152.

[a] *Ex Schol. prop. 34. hujus.*

Tertiò vectis DG totius digiti firmiter in ſua extenſione retinetur à muſculis KO, & KN, & ideò convertibilis erit circa centrum D, & impellitur deorsùm ab eodem pondere R unà cum ſemiſſe 12. articulorum digitorum manûs, qui hìc quoque negligi poſſunt, trahiturque idem vectis à muſculis

ſculis lumbricalibus QM, ſed non ſine adjumento muſculi KO, eſtque diſtantia DG pluſquam decupla diſtantiæ DM directionis tendinis à centro D, ſcilicet ſemiſſis craſſitiei primi internodii; Ergò potentia muſculorum QM, & KO ad pondus R cum adjuncto pondere digitorum eſt in majori proportione, quam 20, ad 1, & propterea eorundem muſculorum potentia erit major lib.190.

Cap. 12. De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus ſuſtinendum.

Quartò vectis CG totius manûs firmiter retentus in ſua extenſione à muſculis KO, KN, & QM premitur deorsùm à pondere R unà cum ſemiſſe unius libræ ſcilicet ſemiſſe ponderis totius manûs, & trahitur à muſculo KL circa centrum C, & eſt longitudo manûs pluſquam decupla ſemicraſſitiei carpi; Ergò potentia muſculi KL ad pondus R cum adjuncto, erit major ratio, quam 24. ad 1, & ideò vis muſculi KL major erit potentiâ lib.240.

Quintò vectis BG cubiti, & manûs rigidè in ſua directione à muſculis KO, KN, QM, & KL retentus impellitur deorsùm à pondere R unà cum ſemiſſe cubiti, vel manûs ſcilicet libr.2, & trahitur ſursùm à muſculis PK circa centrum B, & eſt longitudo cubiti, & manûs ad ſemicraſſitiem cubiti, ut 24. ad 1; Igitur potentia, quam exercent muſculi PK ad pondus libr.11. & $\frac{1}{2}$ ſcilicet ipſius R cum adjuncto habebit majorem rationem, quam 48. ad 1, & propterea vis muſculorum PK major erit potentiâ libr.552.

Tandem vectis AG ex humero, cubito, & manu compoſitus validâ directione à muſculis PK, KL, KN, QM, & KO in ſitu horizontali retentis, impellitur deorsùm à pondere R unà cum ſemiſſe totius brachii, & manûs, ſcilicet cum lib.3.$\frac{1}{2}$, & ſursùm trahitur à muſculo Deltoide IP circa centrum tuberculi humeralis A, & eſt longitudo totius brachii AG pluſquam trigecupla prædicti ſemituberculi, nempè diſtantiæ directionis muſculi Deltoidis à centro revolutionis humeri; Ergò potentia, quam muſculus IP exercet pluſquam ſexagecupla eſt lib.13, ſcilicet ponderis R, & ſemibrachii; quapropter potentia, quam exercet muſculus Deltoides in hac operatione eſt æqualis lib.780.

Collectis porrò in unam ſummam viribus omnium muſculorum in actione ſuſpenſionis ponderis R ſimul operantium, erunt æquales potentiæ lib.1998, & propterea cogitur natura exercere vires 209. majores, quam ſit pondus R: aliàs id ſuſtinere in extremitate brachii horizontaliter ſupinè extenſi non poſſet, quod fuerat, &c.

SCHOLIUM.

Animadverſione dignum eſt, quod in prædicta operatione non omnes muſculi ſuſpenſioni ponderis R, brachio ſupinè extenſo, inſervientes, exercere debent integram, & totalem ſuam Energiam; ſufficit enim, ut unus eorum maximâ ſuâ vi reſiſtentiæ ponderis R æquilibretur, & tunc reliqui omnes muſculi licet validiori robore ſuperent momentum ejuſdem reſiſtentiæ; tamen coguntur partem ſuæ virtutis exercere, reliqua otioſa remanente; Nam omnes æquali momento reſiſtentiæ opponi debent, ut demonſtratum eſt; hoc autem confirmatur ex eo, quod vis maxima duorum muſculorum cubitum flectentium demonſtrata fuit major librarum 1120;[1] hic verò multò minor reperitur nempè lib.552. Ratio verò, quare in hoc caſu iidem muſculi non exercent integram ſuam vim, eſt quia muſculus flexor tertii articuli digitorum, debilis eſt, nec poteſt majus pon-

[1] Prop. 35. hujus.

Digitized by Google

Cap.12. *pondus, quam lib.9.$\frac{1}{2}$ ſuſpendere, ad hoc verò exiguum pondus ſuſtinendum ſufficiunt vires flexorum cubiti partiales nempè æquales lib.552.*

De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pōdus ſuſtinendū.

Id ipſum evidentiùs experitur, ſi extenſo brachio horizontaliter ſitu prono (flexo lateraliter thorace) extremis articulis digitorum pondus maximum ſuſpendatur, quod ibidem ſuſtineri poteſt; id planè exiguum eſt multò minùs lib.6, & tamen vim ejuſdem muſculi Deltoidis ibidem ſuſtinere poſſe multò majus pondus, ex præcedenti experimento conſtat.

His demonſtratis redeo ad reliquorum lemmatum expoſitionem, quæ extenſionibus articulorum complicatorum inſerviunt.

PROPOS. XLVI.

Si arcûs trilinei alternè circa duos angulos complicati extremæ lineæ parallelæ fuerint inter ſe, & duo extremi termini ejus à potentiis contrariis per eandem directionem impellantur; erunt potentiæ reciprocè proportionales lineis extremis arcûs. Tab.5. Fig.1.

SIt arcus trilineus ABCD circa duos angulos B, & C alternè inflexus, & AB, CD ſint ſemper parallelæ inter ſe,& in A, & D applicentur duæ potentiæ R, & S, quæ motibus contrariis per eandem directionem AED conentur ambæ ſtringere, vel ambæ dilatare arcum. Dico potentiam R ad S eandem proportionem habere, qua DC ad AB. Quia in arcu trilineo ABCD regula intermedia BC vim non patitur à potentiis R, & S, ſed tantummodò duo extremi vectes impelluntur motibus contrariis circa puncta B, & C, & proindè tota regula intermedia BC ſe habet, ut fulcimentum libræ, cujus radii ſunt AB, & DC; Quare duæ potentiæ R, & S impellunt duos vectes AB, DC circa fulcimenta B, C per eandem directionem AED, & ſemper æquidiſtant inter ſe ipſi vectes; Ergò motus, ſeù conatus potentiæ R menſurabitur à recta AE; pariterque motus ipſius S indicatur à recta DE; & propterea velocitas potentiæ R ad velocitatem potentiæ S, erit, ut AE ad ED, ſeù ut AB ad DC (propter ſimilitudinem triangulorum ABE, DCE;) ſuntque momenta ipſarum R, & S æqualia, cum ſe mutuò impellendo quieſcant, & unum alteri non cedat; Igitur ex mechanicis potentiæ ſuis velocitatibus reciprocæ ſunt, ſcilicet potentia abſoluta R ad potentiam abſolutam S erit, ut DC ad AB, quod erat propoſitum.

PROPOS. XLVII.

Si plures regulæ flexibiliter connexæ, & funibus circà nodos colligatæ arcum non gravem alternè complicatum conſtituant; potentiæ arcum per eandem directionem impellentes erunt inter ſe reciprocæ, ut diſtantiæ directionum earum à centris. Tab. 5. Fig. 2. & 3.

Tab.5. Fig.2.

SInt primò tres regulæ AB, BD, DE conjunctæ circa internodia flexibilia BD, & funibus GFH, IKL circa internodia B, D colligatæ arcum alternè inflexum ABDE conſtituant, qui expers gravitatis ſupponatur; & duæ potentiæ R, & S contrariis impulſibus per eandem directionem ACE arcum conſtringant, ſi funes extrinſecùs colligati ſint, vel dilatent, ſi funes in-

internè internodia connectunt; ducantur diſtantiæ directionum BM, DP à centris perpendiculares ad communem directionem. Dico, potentiam abſolutam R ad potentiam S reciprocè eſſe, ut DP ad BM. Quia potentia R perindè agit impellendo vectem AB ex A per directionem AM, ac ſi in M termino vectis BM conſiſteret; pariterque potentia S agit non ſecùs, ac ſi in P termino vectis PD operaretur; Igitur duæ potentiæ R, & S æqualibus momentis (cum una alteri non cedat) impellunt arcum inflexum BM, DP per eandem directionem, & ſunt BM, PD parallelæ inter ſe, cum ſint perpendiculares ad eandem ACE; Igitur ex præcedenti, ut potentia R ad potentiam S, ità eſt PD ad BM.

Cap. 12. De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus ſuſtinendum.

Sit ſecundò arcus ABVDE [a] ex quatuor regulis compoſitus, ut nimirùm priori arcui addatur medio loco angulus V fune NOQ conſtrictus, & intelligatur arcus diſſectus in X, ibidemque applicata concipiatur potentia Z, quæ æquali momento impellat arcum ABVX contra vim ipſius R, patet ex prima parte hujus, ità eſſe potentiam R ad potentiam Z, ut diſtantia TV ad diſtantiam BM; denuò ſecto arcu in C conſtat, quod funis NOQ agit contra duas potentias comprimentes arcum CVX, ex C, & X, quæ æquales eſſent inter ſe, & ideò potentia, quæ in C comprimeret arcum CVX æqualis eſſe deberet ipſi Z. Poſtea intelligatur arcus integer CVDE. Denuò potentia Z in C impellens ad potentiam S, cui momento æquatur (eo quod tam S, quam Z æquilibrantur eidem A) eandem rationem habet, quam diſtantia DP ad diſtantiam TV; fuit autem priùs potentia R ad Z, ut diſtantia TV ad BM; Igitur, ex æquali perturbata, potentia abſoluta R ad potentiam S, erit ut diſtantia DP ad diſtantiam BM. Eodem progreſſu, ſi arcus compoſitus fuerit ex quotcumque regulis, ſemper extremæ potentiæ oſtendentur reciprocè, ut extremæ diſtantiæ communis directionis earum à centris, quod erat propoſitum.

[a] Tab. 5. Fig. 3.

PROPOS. XLVIII.

Iiſdem poſitis, momenta virium omnium funium, quibus arcûs anguli ſtringuntur, æqualia ſunt duplo momentorum tot potentiarum arcum impellentium, quot ſunt funes, relativa correlativis comparando. Tab. 5. Fig. 3. & 4.

Iiſdem poſitis, ſi arcus compoſitus fuerit ex pluribus, quam tribus regulis, intelligatur ſectus in X, ibidemque applicetur potentia Z, quæ æquali momento potentiæ R opponatur, & unà cum ipſa impellant arcum trilineum ABVX contra reſiſtentiam funium GFH, & NOQ: manifeſtum eſt potentiam Z immediatè agere contra vim funis NOQ, ſicuti potentia R contra funis tenacitatem GFH operatur; Poſteà, quia virga BCV dura, rigidaque ſupponitur, ideò tantâ vi pars ejus infima VC reſiſtet tractioni, aut compreſſioni, quam ſuper eam efficit arcus ABC, ac ſi ex clavo C penderet arcus CBA, vel in planum durum per C extenſum inniteretur idem arcus; Quare arcus ABC non differt ab eo, qui impellitur à potentia R; & alligatur clavo firmo C, vel innititur plano per C extenſo; Ideòque [b] momentum funis GFH æquale eſt duplo momenti potentiæ R; Deinde, quia duo arcus contrapoſiti ABC, & XVC æqualibus momentis mutuò ſibi ipſis reſiſtunt

[b] Ex Corol. prop. 38. hujus

Cap. 12. De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem põdus ſuſtinendũ.
² Ex eodē Coroll.
³ Ex eodem.

ſtunt, vel ſe impellunt in C, eo quod unum alteri non cedit ob continuitatem, & duritiem virgæ BCV; Ergò non ſecùs, ac priùs dictum eſt, arcus XVC non differt ab eo, qui impellitur à potentia Z, & alligatur clavo C, vel innititur pavimento per C extenſo; ² Propterea momentum funis NOQ æquale erit duplo momenti potentiæ Z; Tandem, quia arcus EDX non differt ab eo, qui impellitur à potentia S, & alligatur clavo firmo X, vel innititur pavimento per X extenſo; Erit, ut priùs dictum ³ eſt momentum funis IKL æquale duplo momenti potentiæ S: Undè momenta virium omnium funium GFH, NOQ, & IKL æqualia ſunt duplo momenti potentiæ R, duplo momenti potentiæ S, & duplo momenti potentiæ Z, quæ ſuis funibus correſpondent; Id ipſum oſtendemus; ſi funes plures, quam tres fuerint, quare patet propoſitum.

COROLLARIUM.

Hinc faciliè colligitur, quòd ſi arcus multoties alternè inflexus clavo affixus, vel pavimento innixus ab unica potentia impellatur; Omnes funes, quibus anguli colligantur eandem vim exercent, ac ſi à tot paribus potentiarum impellerentur, quot ſunt funes, quibus æquilibrari poſſent.

UT ſi arcus ABVDE clavo affixus, vel pavimento innixus in S impellatur, in iiſdem figuris citatis, à ſingulari potentia R, funes omnes GFH, NOQ, & IKL æquilibrantur, & eandem vim exercent, ac ſi contra ſex potentias æquali momento agerent, ſcilicet contra R, & aliam ei æqualem, contra duas potentias XZ, & contra duas potentias, quarum quælibet æqualis eſſet reſiſtentiæ clavi, vel pavimenti S.

PROPOS. XLIX.

Iiſdem poſitis, & datâ ſingulari potentiâ abſolutâ arcum implicatum impellente, & datis diſtantiis directionum potentiæ, & omnium directionum funium ab omnibus centris reperiri poſſunt vires abſolutæ omnium funium. Tab.5. Fig.3. & 4.

IIſdem poſitis in iiſdem figuris datâ ſingulari potentiâ abſolutâ R, arcum non gravem impellente contra clavi, vel ſoli tenacitatem S, & datis diſtantiis BM, TV, PD directionum potentiæ à centris B,V,D, datiſque præterea diſtantiis directionum omnium funium GFH, NOQ, & IKL ſitque Bα quarta pars duarum diſtantiarum funis GFH à centro B, & Vβ ſit quadrans duarum diſtantiarum funis NOQ, à centro V; atque Dθ ſit quarta pars diſtantiarum funis IKL à centro D. Et quia dantur omnes diſtantiæ directionum funium à ſuis centris, datæ quoque erunt illarum quadrantes Bα, Vβ, Dθ. Et quoniam, ut Bα ad BM, ità eſt potentia R ad potentiam funis GFH, & tres priores quantitates datæ ſunt; Ergò quarta proportionalis ſcilicet potentia funis GFH, innoteſcet; Poſtea, ut TV ad BM, ità eſt potentia R ad Z, & dantur tres priores; patebit ergò quarta nempè potentia Z. Tertio loco, ut Vβ ad TV, ità eſt potentia Z ad potentiam funis NOQ; Quarto lo-

co

co potentia Z ad S, eſt ut DP ad TV; proindèque ex tribus prioribus notis innoteſcet quarta potentia S. Poſtremò, ut D° ad DP, ità eſt potentia S ad potentiam funis IKL; Quare ex datis tribus prioribus, patebit quoque quarta ſcilicet potentia funis IKL; Collectis jam tribus repertis menſuris potentiarum funium in unam ſummam, habebimus vires omnium funium cognitas in eadem menſura, quâ cognita ſupponebatur potentia R, quod erat propoſitum.

Cap. 12. De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus ſuſtinendum.

Exiſtente verò arcu ponderoſo, patet, quod ſimplex arcus ABC impellitur à pondere R, & à pondere arcûs ABC in centro communis gravitatis A conſiderati, & eidem aggregato æquatur oppoſita reſiſtentia C; Similiter arcus duplicatus ABVX impellitur ab R unà cum pondere arcûs ABVX in A conſiderati, & arcus triplicatus ABVDE impellitur ab R, & à pondere ejuſdem arcûs triplicati in A conſiderati; fiat ergò, ut TV ad BM, ità R unà cum arcu ABVX ad potentiam Z, & ut DP ad BM, ità R unà cum arcu ABVDE ad potentiam S. Poſteà methodo mox expoſitâ reperiuntur veræ potentiæ funium.

PROPOS. L.

Si arcus alternè bis complicatus, & non gravis impellatur ab unica potentia, & idem funis angulos comprehendat unum externè, alterum internè, atque alius funis ambiat denuò ex adverſo unum ex dictis angulis: momenta duorum funium æqualia erunt duplo momenti potentiæ impellentis radios anguli bis colligati, unà cum quadruplo momenti potentiæ impellentis radios anguli ſemel alligati. Tab. 5. Fig. 5. & 6.

SIt arcus ABDE bis plicatus in B, & D, & non gravis, impellaturque à potentia R contra clavi, vel ſoli reſiſtentiam S, & idem funis IKL alligetur brachio AB in I, & non contiguo brachio ED in L, ut angulorum B, & D unum internè, alterum externè ambiat, atque alius funis GFH ambiat denuò angulum B, ſed ad partes oppoſitas colligationi prioris funis. Dico, quod momenta amborum funium GFH, & IKL æqualia ſunt duplo momenti potentiæ R impellentis arcum, ſeù angulum ABC unà cum quadruplo momenti potentiæ S impellentis ſuâ reſiſtentiâ arcum EDC. Supponamus nodum B durum, & inflexibilem eſſe, retinerique regulas AB, BC rigidè in eadem inclinatione anguli IBC; & tunc perindè eſt, ſi funis KI, alligetur brachio BA, ſivè brachio BC; æquè enim benè à fune IKL colligatur angulus D arcûs BDE [1]; & ideò momentum potentiæ funis IKL æquale erit duplo momenti potentiæ S impellentis arcum CDE; Quia verò angulus IBC non eſt rigidus, ſed flexibilis; Ergò funis IKL dum agit, adducendo terminum ejus I versùs KL, tendi non poſſet angulus EDC, eo quod adduceretur redius BA, flecteretturque versùs BC; ad hoc igitur, ut angulus EDC tenſus retineatur, oportet, ut angulus IBC non contrahatur; hoc autem fieri non poteſt, niſi adhibeatur nova potentia funis contrapoſiti GFH, à quâ dilatetur idem angulus IBC, retineaturque tenſus funis IKL, & tunc, facto æquilibrio, manifeſtum eſt, quod funis GFH duplici muneri inſervit, primò, ut tenſum retineat funem IKL, ſecundò, ut impulſui potentiæ R, & ei oppoſitæ in C reſiſtat [2]; quare momentum potentiæ funis GFH æquale eſt

[1] Prop. 48. ex Corol. prop. 38. huius.

[2] Coroll. citato.

nedum

Digitized by Google

Cap. 12. De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus ſuſtinendum.

nedum duplici momento potentiæ R, ſed etiam momento, quo funis IKL ſeſe contrahendo reſiſtit tractioni factæ à fune GFH, & quæ neceſſaria eſt, ut ille tenſus retineatur [3]; Cumque momentum, quo funis IKL ſeſe contrahit, æquale ſit duplo momento reſiſtentiæ clavi, vel ſoli duri S; Igitur vires duorum funium GFH, & IKL exercent momenta æqualia duplo momenti ipſius R, & quadruplo momenti ipſius S, quod erat propoſitum.

[3] *Ex citatis.*

PROPOS. LI.

Si idem arcus pluriès alternè complicatus ab unica potentia impellatur, & quilibet funis binos angulos proximos comprehendat internè, & externè, excepto poſtremo fune, qui ex adverſo angulum ſingularem proximum potentiæ impellenti complectatur: momenta omnium funium æqualia erunt duplo momenti potentiæ impellentis radios anguli bis colligati, quadruplo momenti potentiæ impellentis radios anguli ſubſequentis, & ſexcuplo momenti potentiæ impellentis radios anguli tertio loco poſiti, & ſic ulteriùs ſimul ſumptis. Tab. 5. Fig. 7. & 8.

SUpponatur idem arcus ter, aut pluries alternè complicatus ABVDE, & impulſus à potentia R contra clavi, vel ſoli firmitudinem S, & duo funes LKI, & NOQ, comprehendant duos angulos unum internè, alterum externè; poſtremus verò funis GFH ambiat denuò ex adverſo ſingularem angulum B; intelligaturque potentia Z impellens intermedium arcum CVX. Dico, quod momenta omnium funium IKL, NOQ, & HFG æqualia ſunt duplo momenti R, quadruplo momenti Z, & ſexcuplo momenti S ſimul ſumptis, & ſic ulteriùs, ſi plures extiterint eodem ordine creſcendo. Concipiatur arcus diſſectus in C, & funis NO continuatus alligetur in Y loco intermedio virgæ VC; Et quia arcus trilineus CVDE alligatur alternè à fune LKI in duabus regulis non immediatis, necnon à fune NOY angulum XVC ſingularem connectente ex adverſo alterius colligationis; Ergò [1] momentum funis LKI æquatur duplo momenti reſiſtentiæ clavi, vel pavimenti S, & momentum funis NOY æquale eſt duplo momenti potentiæ Z unà cum duplo momenti potentiæ S; ſoluto poſteà fune NOY ex Y; & alligato in Q, patet ex dictis, quod funis GFH agit contra duas reſiſtentias; nempè contra duplum potentiæ R, & contra tractionem funis QO, quibus omnibus æquilibratur [2]; Quare momentum potentiæ funis GFH æquale eſt duplo momenti potentiæ R unà cum momento funis QON, nempè duplo momenti potentiæ Z cum duplo momenti reſiſtentiæ S; Igitur trium funium GFH, QON, & IKL momenta ſimul ſumpta æqualia ſunt momento potentiæ R bis accepto, momento potentiæ Z quater, atque momento potentiæ S ſexies ſumptis, & ſic ulteriùs eodem ordine procedendo, quod erat propoſitũ.

[1] *Ex propoſ. præc.*

[2] *Ex citata.*

PROPOS. LII.

Iiſdem poſitis ex data ſingulari potentia arcum impellente, datiſque diſtantiis directionum potentiæ, & diſtantiæ omnium directionum funium ab omnibus centris reperiri poſſunt vires abſolutæ apparentes omnium funium. Tab. 5. Fig. 7. & 8.

IIſdem poſitis, & datâ potentiâ R unà cum diſtantiis directionis ejus à centris B, M, T, V, D, P, & inſuper datis quadrantibus diſtantiarum uniuſcujuſque

juſque funis à centris, nempè Bα, Vβ, Dθ, datis quoque diſtantiis BQ funis QO à centro B, & VI funis KI à centro V. Ex his datis reperiri debent potentiæ funium, exiſtente arcu non gravi. Primò, ut DP ad BM, ita fiat potentia R ad potentiam S, ſimiliter, ut TV ad DP, ita fiat potentia S ad potentiam Z, Poſteà, ut Dθ ad PD, ita fiat potentia S mox reperta ad potentiam funis LKI, ſimiliter, ut Vβ ad TV, ita fiat potentia Z pariter reperta ad funis NOQ potentiæ portionem primam. At quia funis NOQ, ne dum agit contra duplum potentiæ Z, ſed præterea trahit funem IKL, quem tenſum retinet, & ideò funis NOQ, ne dum æquilibratur duplo potentiæ Z, ſed etiam reſiſtentiæ funis IKL; Dividitur ergò potentia funis in duas partes, quarum prima, quæ æquilibratur duplo potentiæ Z mox reperta fuit; remanet igitur inquirenda reliqua potentiæ pars, quæ æquilibratur reſiſtentiæ funis IKL; & quia in libra inflexa IVD circa centrum V alligantur potentiæ funis NOQ pars in Y, & funis IK in I; ergò, ut βV ad VI, ita fiat hactenus reperta potentia funis IKL ad reliquam partem potentiæ funis NOQ; quare integræ funis NOQ potentia æquabitur partibus primæ, & ſecundæ mox repertis: Poſtremò, ut Bα ad BM, ita fiat potentia R cognita ad portionem primam potentiæ funis GFH, ut verò reperiatur reliqua ejus pars, quæ æquilibratur reſiſtentiæ funis QON fiat, ut Bα ad BQ, ità integra potentia NOQ ad ſecundam partem potentiæ funis GFH. Collectis ergò in unam ſummam potentia ſimplex funis LKI cum duabus partibus potentiæ funis NOQ, & cum duabus partibus potentiæ funis GFH; habebimus omnes potentias funium operantium ad impellendam potentiam datam R, quod erat.

Cap. 12. De majori incremento potentiæ, quæ requiritur ad idem pondus ſuſtinendum.

Exiſtente verò arcu ponderoſo, ut DP, ad BM, ita fiat pondus R unà cum pondere totiùs arcûs ABVDE in A conſiderati ad potentiam reſiſtentiæ clavi, vel pavimenti S. Similiter, ut TV ad BM, ut fiant pondera R, & arcûs ABVX in A conſiderati ad reſiſtentiam Z. Poſteà ex tribus potentiis cognitis R, S, & Z, methodo ſuperiùs expoſitâ, reperietur ſimplex potentia funis LKI, duæ partes potentiæ funis NOQ, & tandem duæ partes potentiæ funis GFH, ut quæſitum fuerat.

His præmiſſis, quia ut prop.45. inſinuavimus, ad ſuſtinendum aliquod pondus non ſufficit unicus muſculus, ille ſcilicet, qui immediatè contra reſiſtentiam illius agere videtur, ſed plures alii ad idem opus efficiendum concurrunt; Igitur operæ pretium erit inquirere, quouſque creſcat conatus Naturæ ſapientiſſimæ, ut pateat, quâ neceſſitate cogatur tantâ copiâ virium exilia pondera ſuſtinere, & primò loco.

PROPOS. LIII.

Si baiulus pondere humeris impoſito onuſtus flexo femore, genu, & pede, calcaneo elevato, extremitati unius pedis innitatur. Potentia, quam Natura exercet in muſculis extenſoribus femoris, tibiæ, & pedis ad ejuſdem ponderis ſuſpenſionem concurrentibus, pluſquam quadragecupla, & quadrupla eſſe poteſt ponderis ſuſtentati. Tab.6. Fig.1.

ARcus ABVDE compoſitus ex quatuor regulis connexis in B, V, D, & alternè flexibilibus, ſit corpus humanum gravatum à pondere R

libr.

Digitized by Google

Cap. 12. De majori incremento potentiæ, quæ requiritur ad idem pondus ſuſtinendum.

libr. 120. humeris impoſito, & inclinato corpore, & ſpina à capite uſque ad coccygem AB, flexiſque juncturis coxendicis B, genu V, & pedis D, & ſublevato calcaneo K univerſa moles RABVDE extremitati ES unius pedis innitatur in S, ut inter ambulandum fieri ſolet in ingreſſu porticularum domorum; tunc manifeſtum eſt ſuſtineri totam hominis machinam erecto ſitu à viribus muſculorum Gluteorum GFH, vaſtorum YON, & ſolei LK, & hi omnes concurrunt ad ſuſpenſionem ponderis R, itaut ſi unus eorum deficeret, aut ſuam vim non exerceret, proculdubio pondus R ſuſtineri non poſſet; nam ſi muſculi GFH nil agerent, & nullam vim exercerent, ſe contrahendo, relaxaretur funis GFH, & ideò regula AB cum pondere R laberetur deorſum versùs genu V, & ſi otiarentur muſculi YON, caderet tota moles RABV, licet arcus ABC tenſus retineretur; & tandem licèt toto niſu muſculi GFH, & YON, ſe contrahendo, arcûs ABC, & CVX tenſos, expanſoſque retinerent, cònarenturque ſuſtinere machinam XVBAR ſuſpenſam in ſitu erecto, tamen, ſi deficeret actio ſoliùs muſculi LK, tota moles ſuprema rueret, ne dum quia angulus VDE deſtrueretur, ſed etiam quia perducta DV longitudine ad contactum plani pavimenti, linea ACX directionis totius molis gravis cadere poteſt perpendiculariter ultrà genu V; & proindè machina tota proſtraretur. Proponitur ergò inquiſitio omnium muſculorum GFH, YON, & LK, eorumque comparatio ad pondus R, quod ab illis ſuſtinetur; Et primò, ut reperiatur ſituatio lineæ directionis AE totius gravis, ejuſque diſtantiæ ab omnibus centris, oportet, ut à termino E arcûs inflexi, qui pavimentum tangit, & ſuper quem tota machina erecta innititur, elevetur recta EA ad centrum communis gravitatis A, extenſa perpendicularis ad planum horizontale, quæ ſi tranſierit per puncta C, & X ſecantia femur, & tibiam faciliè poterunt menſurari diſtantiæ MB, TV, PD à centris; & experientiâ docente, reperitur diſtantia MB pluſquam quadrupla diſtantiæ tendinum Gluteorum à centro tuberculi femoris, & TV pluſquam tripla diſtantiæ tendinum vaſtorum à centro genu, atque diſtantia DP pluſquam ſexquialtera diſtantiæ tendinis ſolei à centro pedis. Poſteà pondus totiùs hominis majus eſt libr. 150; & quia centrum gravitatis totius hominis cadit circa coxam B, ut conſtat experientia, erit pondus AB à capite ad coxendicem libr. 75. & additâ portione BC uſque ad dimidium femoris, unà cum altero pede ſublimi, poni poteſt pondus arcûs ABC libr. 122, & arcûs ABVX uſque ad ſemipartitionem cruris ſupponi poteſt libr. 142; His præparatis, ut diſtantia TV ad diſtantiam BM, ſeù ut 3. ad 4, ita fiat pondus R unà cum pondere arcûs ABVX, ſcilicet libræ 242. ad libr. 322. $\frac{2}{3}$, quod erit pondus potentiæ Z [1]; poſteà ut diſtantia DP ad BM, ſeù ut 3. ad 8, ita fiat pondus R unà cum pondere totiùs arcûs ABVDE, ſcilicet libræ 270. ad libr. 720, quod eſt pondus potentiæ S. Deindè, quia arcus ABC premitur à pondere R unà cum pondere arcûs ABC, nempè à pondere libr. 220; ſicut ſemidiſtantia directionis funis GF à centro ad diſtantiam MB ſcilicet, ut 1. ad 8, ita fiat pondus libr. 242. ad libras 1936. huic ponderi æqualem potentiam in hoc caſu exercebunt Glutei muſculi FGH [2]; ſimiliter, ut ſemidiſtantia directionis funis YO ad diſtantiam TV, ſeù ut 1. ad 6, ita fiat potentia Z ſcilicet pondus libr. 306. $\frac{2}{3}$ ad pondus libr. 1840, huic ponderi æqualis erit potentia muſculorum NOY;

[1] Ex Propoſit. 47. hujus.

[2] Ex Propoſit. 38. hujus.

non

non ſecùs ſi ut ſemidiſtantia directionis funis *KL* ad diſtantiam DP à centro, ſeù 1. ad 3, ita fiat potentia S libr. 520. ad pondus libr. 1560. huic æqualis erit potentia muſculi *KL*; Quapropter potentiæ omnium muſculorum GFH, NOY, & *KL* æquales erunt libris 5336, & fuit pondus R libr. 120. Ergò potentiæ omnium muſculorum ſuſpenſioni ponderis R inſervientium majores, quam quadragecupla, & quadrupla ſunt ponderis ſuſtentati R, ut erat propoſitum.

Cap. 12. De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus ſuſtinendum.

PROPOS. LIV.

Iiſdem poſitis, vires muſculorum recti, & Gaſtrocnemiorum ſuſpenſioni ejuſdem ponderis inſervientium reperire, quæ prioribus additæ efficiunt ſummam quinquagies majorem pondere ſuſpenſo.

Tab. 6. Fig. 1.

IIſdem poſitis in eadem figura, præter muſculos vaſtos NOY, conſideretur quoque muſculus rectus OQ, cujus principium Q alligatur inferiori parte ſpinæ Ilii, finis verò in N infra genu connectitur; ſimiliter, præter muſculum ſoleum *LK*, conſiderentur duo Gaſtrocnemii IK annexi inferioribus Capitibus femoris in calcem deſinentes; & licet videantur hi muſculi inutiles, in hac operatione tamen, re meliùs conſideratâ, æquè benè agere poſſunt, ac ſi homo in directum extenſis omnibus articulis conſiſteret; Nam quantùm relaxatur funis muſculoſus QO ob inflexionem angularem cavam ABV, tantùm præcisè tenditur, & retrahitur oppoſita funis pars ON, propter convexam inflexionem anguli BVX; quare in eadem tenſione funis QON perſiſtet, ac ſi arcus ABVX in directum extenderetur, cumque in hac directa extenſione muſculus QON ſatis commodè ſeſe contrahendo vim ſuam exercere valeat, poterit quoque in ſituatione alternè inflexa ſeſe contrahere; & ideò adjuvare extenſionem tibiæ. Eâdem ratione funis muſculoſus IK æquè tenſus erit flexis alternè angulis CVX, & XDE, ac ſi tres regulæ CV, VD, DE in directum extenderentur; & ideò poterit muſculus *IK* ſeſe contrahere, & adjuvare pedis extenſionem. Reperiri modo debent vires, quas exercent prædicti muſculi QO, & *IK*, & oſtendere oportet, quod potentia R minor eſt unâ parte quinquageſimâ omnium muſculorum R ſuſtinentium. Quia vires muſculorum LK (quatenus æquantur duplo momenti S) æquales ſunt potentiæ libr. 1560; Ergò una pars hujus potentiæ tribui debet muſculo ſoleo *LK*, & reliqua Gaſtrocnemiis *IK*, ſuntq potentiæ muſculorum in eadem ratione, quam habent multitudines fibrarum, ex quibus componuntur, ſeu eandem, quam habent craſſities muſculorum, ut ratio ſuadet, & ut inferiùs oſtendemus, & duorum Gaſtrocnemiorum craſſities majores ſunt medietate craſſitiei ſolei; Ergò potentia Gaſtrocnemiorum *IK* major eſt triente illorum, ſcilicet erit libr. 520. Poſteà, quia muſculorum NOY, & OQ momentum æquatur tribus momentis duplo momenti Z, ſcilicet libr. 1840. & potentiæ funis *KI* libr. 520. erit potentia totalis muſculorum NOY, & OQ libr. 2760, & craſſities muſculi recti OQ quarta pars craſſitiei duorum vaſtorum NOY, ideò potentia recti OQ erit pars quinta totius illius potentiæ; Et propterea potentia OQ erit libr. 572; Tandem, quia muſculi Clutei GFH æquilibrantur nedum duplo ponderis R unà cum arcu ABC, ſed etiam potentiæ funis OQ, hæc autem fuit libr. 572. & illa

CAP.12. De majori incremento potentia, quo requiritur ad idem pondus ſuſtinendum.

libr.1548. Ergò totalis potentia, quam Glutei in hoc caſu exercent, æqualis erit potentiæ libr.2120. quapropter vires muſculorum LK, IK, OQ, GFH ſimul ſumptæ, concurrentes ad ſuſpenſionem ponderis R, æquales ſunt potentiæ libr.6040. quarum R lib.120 eſt una pars quinquageſima, ut quæſitum fuerat.

Sed ulteriùs procedendo oſtendemus, quod vires muſculorum extendentium femur, tibiam, & pedem in poſitura incurvata artuum, & dorſi non ſufficiunt ad ſuſtinendum idem pondus cervicibus impoſitum, ſed multò majores requiruntur, quæ nimirum ab aliis muſculis adhibentur ad eandem operationem perficiendam concurrentibus; Ad hoc autem præſtandum præmitti debet expoſitio novæ machinæ, quam adhibet natura ſapientiſſima ad prædictum opus conficiendum.

PROPOS. LV.

Si plures regulæ flexibiliter connexæ, & funibus circa nodos alligatæ arcum ad eaſdem partes cavum conſtituerint, ejuſque infima pars pavimento innixa, & ſuprema à pondere compreſſa fuerit, potentia uniuſcujuſque funis ejus ad pondus incumbens unà cum pondere portionis arcûs correſpondentis, erit ut diſtantia directionis ponderis ad ſemidiſtantiam directionis ejuſdem funis à centro comprehenſo ab eodem fune. Tab.6. Fig.2.

SIt arcus ABCDFE cavus ad eaſdem partes, compoſitus ex regulis AB, BC, CD, DF, FE colligatis extrinſecè circa nodos B, C, D, F, à funibus ZY, IX, LK, HG, & affixa pavimento S infima regula FE, comprimatur arcus à pondere R in A, reperto poſteà centro gravitatis M ponderis R, & arcûs ABCDF, ab eo ducatur linea directionis ejus MS, ejuſque diſtantiam MF à centro F. Similiter per centrum gravitatis N communis ponderis R, & arcûs ABCD ducatur linea directionis ejus NS, ejuſque diſtantia ND à centro D; non ſecùs per centrum gravitatis communis O ponderis R, & arcûs ABC ducatur linea directionis OS, ejuſque diſtantia OC; & ſic ulteriùs. Dico, quod potentia cujuslibet funis LK ad pondus R, unà cum pondere arcûs DCBA, eſt, ut diſtantia ND ad ſemiſſem DK diſtantiæ directionis funis KL à centro D; & ſic de reliquis. Quia virga FE pavimento affixa ſupponitur, pariterque arcus ABCDF tenſus rigidè retinetur à funibus contractis HG, KL, &c. non ſecus, ac ſi continuus, & durus eſſet; propterea concipi poteſt arcus AFE, ut compoſitus ex duabus regulis duris, inflexibilibuſque AF, & EF, quarum una EF ſolo firmo affixa, reliqua AF convertibilis eſt circa centrum F, retineturque elevata à vi funis GH, comprimiturque à pondere R unà cum pondere totius regulæ gravis AF ſecundum directionem MS. Ergò [1], ut diſtantia MF ad ſemiſſem FH diſtantiæ directionis funis ab eodem centro F, ita erit potentia funis GH ad pondus R unà cum pondere Regulæ FA.

[1] Ex prop.38. hujus.

Similiter, quia DF firmiter retinetur in ſuo ſitu à vi funis GH; ergò perindè eſt, ac ſi virga DF parieti in F affixa eſſet; & aliundè arcus DC, BA tenſus retinetur à funibus XI, YZ; & proindè uſurpari poſſit pro unica virga dura, & continuata DA. Igitur denuò conſtituitur arcus ex duabus regulis compoſitus, cujus DF parieti affixus cenſetur, comprimiturque regula

Digitized by Google

la DA à pondere R, unà cum pondere ejuſdem regulæ, & contra ejus compreſſionem agit funis LK; ergò [2] ut diſtantia ND ad ſemiſſem ipſius DK, ità erit potentia funis LK ad pondus R unà cum pondere virgæ DA. Eâdem ratione procedemus in aliis funibus, quare patet propoſitum.

Cap. 12. De maiori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus ſuſtinendum.

PROPOS. LVI.

Si arcus ad eaſdem partes cavus compoſitus ex dorſi ſpina incurvata ſupra os ſacrum compreſſus fuerit à pondere cervicibus impoſito: momenta funium ſpinam dorſi dirigentium æqualia ſunt momento ponderis incumbentis toties ſumpto, quot ſunt vertebræ, unà cum portionibus humani corporis comprehenſis à planis horizonti æquidiſtantibus à nodis extenſis bis infimæ, quater ſequentis, ſexies tertiæ ſubſequentis, & ſic deinceps per binarium creſcendo. Tab. 6. Fig. 2.

[2] Ex eodem.

Sit idem arcus ABCDFE compoſitus ex dorſi ſpinæ incurvatæ vertebris FD, DC, CB, BA, &c. & ſupra oſſis ſacri vertebram EF firmiter retentam inclinatus, comprimaturque à pondere R cervicibus impoſito, patet, quod vertebræ colligantur non ſecùs, ac regulæ, & externè trahuntur à muſculis dorſi HG, KL, XI, YZ, & inſuper ne dum vertebræ à cartilaginibus colligantur, ſed etiam poſtquam dorſi curvatura facta fuerit, non ſecùs, ac reliquæ machinæ diſtractæ vim habent ſe contrahendi; & ideò ſaltem adjuvabunt actionem muſculorum, ut nimirum ab utriuſque vi, & energia erigatur, vel potiùs erecta retineatur dorſi ſpina à pondere R compreſſa; Quapropter nomine funium dorſum erigentium comprehendemus vires muſculorum ſimul cum viribus cartilaginum. Ducantur jam per nodos vertebrarum plana FM, DN, CO, BP horizonti parallela, ſecantia corpus humanum in partes FDNM, DCON, &c. quæ vocentur cylindricæ portiones vertebris annexæ, & quælibet earum, ut CDNO, ſupponatur connexa ſuæ vertebræ, adeò tenaciter, ut cum ea unum ſolidum conſiſtens conſtituat, non ſecus, ac ſi cylindrus ligneus eſſet; Oſtendendum eſt momenta muſculorum HG, KL, XI, YZ æquari duplo momenti R toties ſumpto, quot ſunt vertebræ, ſcilicet trigeſies, & quater, unà cum duplo momenti ponderis portionis cylindricæ FDNM, quadruplo portionis DCON, ſextuplo portionis cylindricæ CBOP, & ſic deinceps, per binarium creſcendo, uſque ad trigecuplum, & quadruplum ponderis ſupremæ portionis collo contiguæ.

Quia à tenacitate funium KL, XI, YZ tenſus retinetur arcus FCA, his planè æquivalebit uni regulæ FA flexibili circa F; & regula EF firmiter plano SE retinetur affixa. Ergò in bilineo arcu AFE compreſſo à pondere R unà cum pondere totius regulæ AF gravis, nempè humani corporis portione ABFM, per directionem MS à centro gravitatis communis extenſam, cujus diſtantia à centro MF, erit momentum funis GH æquale duplo momenti R, cum duplo momenti corporis ABFM. Poſteà, firmata regula DF, à fune GH, conſurgit novus arcus bilineus ACD, & ideò ut priùs momentum funis LK æquale erit ſecundâ vice duplo momenti R cum duplo ponderis ABDN; eâdem ratione momentum funis XI æquale erit tertiâ vice duplo momenti R, unà cum duplo ponderis ABCO, & ſic ulteriùs uſque ad decimam ſeptimam vertebram, quæ eſt ſuprema thoracis; Quia verò duplum

ABFM

Cap.12. De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pŏdus ſuſtinendū.

ABFM cum duplo ABDN, & duplo ABCO, atque duplo ABP æqualia ſunt duplo infimæ portionis cylindricæ DFMN, cum quadruplo ſubſequentis portionis CDNO, & ſextuplo tertiæ portionis BCON, & cum octuplo quartæ portionis cylindricæ ABP; ergò patet propoſitum.

PROPOS. LVII.

Pondera cylindricarum portionum vertebris humani corporis adhærentium, quàm proximè fieri poteſt, conjicere. Tab.6. Fig.2.

IN eadem figura præcedentis propoſitionis, quærenda eſt gravitas cujuslibet cylindricæ portionis vertebræ adhærentis, ut CDNO, cujus quidem partes inter ſe alligatæ ſunt, ut cum vertebra CD unum conſiſtens ſolidum, non ſecùs, ac ſi eſſet virga lignea continua, componant. Et ſiquidem viſcera omnia in abdomine incluſa cum fluoribus in eis contentis eſſent durâ conſiſtentiâ, & firmitèr cum vertebris lumborum, & thoracis connecterentur, tunc percipimus, quod portio cylindrica CDNO vectem DN continuum, & durum conſtitueret convertibilem circa fulcimentum D æquilibratum à duabus potentiis contrariis, nempè à pondere ejuſdem cylindricæ portionis in centro gravitatis ejus N impellente deorsùm vectem versùs S, & à potentia funis LK, quæ ſe contrahendo ſublevat eundem vectem; at quia viſcera mollia lubrica, & ſoluta ſunt magna ex parte, continenturque, tamquam in ſacco, vel dolio à peritoneo, muſculis, & pelle ventris inferioris; & ſtante homine innituntur fundo ejuſdem dolii, nempè pelvi hominis, quem conſtituunt oſſa Ilii, Iſchii, pubis, & ſacri inter ſe connexa; hinc fit, ut portio cylindrica abdominis comprehenſa à duobus planis parallelis inter ſe extenſis per ſummum, & imum terminos unius vertebræ uſurpari nequeat, ut vectis durus, & conſiſtens. Neceſsè eſt ergò, ut ex cylindrica portione CDNO auferamus portionem illam, quam ſuſtinet pelvis EFS, & reſiduum connexum, & colligatum vertebræ CD cylindricæ portioni, & vecti DN tribuamus.

Hoc verò, ut reperiamus, obſervemus primo loco, quod in thorace portiones cylindricæ vertebris adhærentes ſine erroris periculo uſurpari poſſunt, ut conſiſtentes, & duræ, propterea quod coſtæ ſuis vertebris, & ſterno fortitèr connectuntur, & viſcera in pectore contenta multis ligamentis retenta conſtituunt regionem illam ſupremam æquè compactam, & conſiſtentem, ac ſi ex unica maſſa continua conſtaret, ſegregata per fortiſſimum diaphragmatis muſculum à regione infimi ventris, & licet ſtatis temporibus, nempè in aeris inſpiratione, abdomine comprimatur, non tamen indè fit, ut pondus pectoris minuatur, & abdominis ponderoſitas creſcat. Reſtant igitur inquirendæ veræ ponderoſitates cylindricarum portionum vertebris quinque lumbaribus adhærentium, ſcilicet quanta ſit pars illa, quæ ex prædictis cylindricis ſubtrahi debeat. Hoc autem licet exactâ præciſione aſſignari nequeat, poſſumus tamen id quàm proximè conjicere, adhibito, more noſtro, calculo tutiori, quia medietas ponderis humani corporis non obeſi eſt lib. 75, à quo ſublato pondere capitis, & colli lib. 15, proximè remanet pondus corporis à confinio cervicis ad pelvim lib.60, & quoniam vertebræ lumbares latiores, & longiores ſunt thoracicis vertebris, & omnes ordinatâ

ſerie

ſerie ab imo ad ſummum decreſcunt: ideò comparando omnes quinque lumbares cum duodecim thoracicis vertebris, habere videntur eandem rationem, quam habet 5. ad 9; & in eadem proportione erunt omnes cylindricæ portiones lumbares ad omnes cylindricas portiones thoracicas; quare diviſis lib. 60. in ratione 5. ad 9. erit pondus quinque cylindricarum portionum lumbarium minùs libris 22; & pondus unius earum procul dubio minùs libris quinque; Et quia, ut dictum eſt viſcerum abdominis major pars ſuſtentatur à pelvi, & pars minor vertebris; & coſtis alligatur, ſupponamus à pelvi ſuſtentari novem partes decimas abdominis, & tantummodò unam ejus decimam partem connecti vertebris lumbaribus, & coſtis; quare quinque cylindricis portionibus lumbarium vertebrarum minimum pondus, quod eis aſſignari poteſt, erit librarum quinque, & quælibet earum ſemiſſis libræ unius, & ſingulis portionibus cylindricis thoracis vertebris adhærentibus pondus trium librarum proximè aſſignari poſſe videtur, & hoc erat quæſitum.

Cap. 12. De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus ſuſtinendum.

PROPOS. LVIII.

Artificium ſtructuræ ſpinæ dorſi inquirere.

Evidentiſſimum eſt oſſium diviſiones, & articulationes inſtitutas fuiſſe à Divini Architecti ſapientia, ut animal variis modis moveri poſſet: hoc verò, ut commodiſſimè, quam fieri poteſt, & facilè in præcipuis articulationibus perficeretur, oſſium capitula, & ſinuoſitates levibus, & lubricis quibuſdam cartilaginibus circumdedit, & incruſtavit, affigendo tam capitulis, quam ſinuoſitatibus proprias cartilagines diſcretas, & diviſas inter ſe, ut unum os ſuper aliud excurrendo verti, & agitari poſſet. Hæc, inquam, operandi regula à natura prudentiſſimè inſtituta, mirum, quantum in vertebrarum articulationibus perturbatur, hìc enim oſſium extremitates non ſunt rotundæ, convexæ, ſcilicet, & cavæ, & lævigatæ, ut motus vertiginoſus exigeret, ſed ſunt planæ, & aſperæ; prætereà non incruſtatur quælibet vertebræ baſis propriâ læni, & lubricâ cartilagine à proximi oſſis cartilagine diſtinctâ, & ſeparatâ: ſed ambo ab unico, & communi cartilagineo ligamento molli intercepto validiſſimè ſimul colligantur; operæ igitur pretium erit inquirere, quâ neceſſitate, & propter quem finem bonum hanc novam ſtructuram machinata eſt natura. Et primò corporis animalis fundamentum ſtabile, & firmum veluti carina navis, oſſeum eſſe debuerat, quod in homine adinſtar columnæ corpus ejus fulcire debebat, & ideò ſpinæ dorſi cylindricam formam æmulatur, ſed ejus infimæ partes craſſiores ſunt ſupremis.

Secundò, quia corpus animalis, non rigidum, ſed flexibile eſſe debuerat, ideò ejus carina, ſeu columna dorſi ſecta, & ſubdiviſa in plures partes, ad invicem articulatas, eſſe oportuit; attamen, ut firmitudini, & luxationis periculo provideretur, amplæ quidem, & planæ baſes vertebrarum, earumque articulationes firmiſſimè colligatæ conſtrui debuerunt.

Tertiò, quia per ejuſdem ſpinæ dorſalis ductum produci debebat faſciculus medullaris fibrarum nervearum ad facultatem animalem, per univerſum corpus à cerebro diffundendam, & irradiandam; & aliundè medullaris

ille

Cap. 12. De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus ſuſtinendum.

ille faſciculus contuſionem, diſtractionem, & angularem inflexionem pati non poterat, providendum fuit, ut abſque angulis ſenſibiliter inclinatis dorſum flecteretur, nempè, ut quàm proximè curvam, & parum à rectitudine deviantem inflexionem medulla pateretur. Hoc autem præclarè præſtitum fuit, ſubdiviſâ longitudine dorſalis columnæ in plures, & exiguas portiones vertebrales, quarum binæ quoque contiguæ obtuſiſſimum angulum conſtituere poſſent; & ſic ſeries tota vertebrarum curvaturam leniſſimam, quam poligona numeroſiora efficere commodè valent.

Verùm, ut talis obtuſiſſima angularis vertebrarum flexio perficeretur, & ſimul firmitudini, & luxationis periculo provideretur, non debuerunt vertebræ diſtinctis, & ſeparatis cartilaginibus connecti; ſed ſatis fuit, ut unâ communis cartilago mollis validiſſimè connecteret duas proximas baſes vertebrarum, quæ, ſuâ mollitie uſum pulvinaris præbendo, oſſium attritionem vetaret, & ſuâ tenacitate luxationem impediret, at ob ejus aliqualem laxitatem exiguum motum vertebrarum ad omnes partes permitteret.

SCHOLIUM.

His præmiſſis, animadvertendum eſt, quod ligamentum cartilagineum duas proximarum vertebrarum baſes connectens, ſi obliquè compreſſum fuerit à ſuperiori vertebra, una pars cartilaginis valdè comprimetur, reliqua verò relaxabitur, diſtraheturque, cùmque arcûs, & machinæ naturam habeant, neceſsè eſt, quando magis diſtrahitur, quam naturalis ejus conſtitutio patitur, ut nitatur ſe contrahere, & ideò ad ſe adducet oſſis incumbentis partem ſuperfluè à ſubjecta recedentem, & illa, quæ nimis comprimitur, nitetur ſe dilatare; & ideò removebit, expelletque ejuſdem oſſis incumbentis partem proximiorem oſsi ſubjecto. Et hoc neceſſariò continget, quia ſubſtantia talis cartilaginis validiſsimâ conſiſtentiâ, & tenacitate donatur. Licet mollis aliquantò ſit, & proinde vim arcûs exercebit, ut experientia conſtat.

Prætereà noto, quod fibræ diſtractæ, ex quibus talis cartilago componitur, robuſtiores ſunt fibris muſculorum dorſalium, etiam poſt earum contractionem. Hinc ſequitur, quod quando cartilagines vertebrales, & muſculi dorſales concurrunt totis viribus ad idem pondus ſuſtinendum, majori ex parte id à cartilaginibus ſuſpendatur, & minorem vim exerceant prædicti muſculi. His præmiſsis demonſtrabimus hoc lemma.

PROPOS. LIX.

[a] *Tab. 6. Fig. 3.*

SI libra [a] AB à duobus ponderibus R, & S gravata à tribus virgis CD, GH, EF vim arcûs habentibus fulciatur, & una earum CD nimis compreſſa nitatur ſe extendere, & ſublevare libræ brachium GA cui annectitur; reliqua EF nimis diſtracta nitatur ſe conſtringere, & retrahere libræ brachium BG, cui annexa eſt, & libra AB ſic diſpoſita in æquilibrio quieſcat. Dico, quod potentia unius ponderum R ad reliquum S unà cum potentia duorum arcuum erit, ut diſtantia BG ad GA, & ut BG ad GE; ita fiat potentia, quam exercet virga EF dum nititur ſe conſtringere ad pondus X; pariterque, ut BG ad GC, ita fiat potentia, quam exercet virga CD, dum nititur ſe dilatare ad pondus Z; Patet, quod momenta arcuum CD, & EF æqualia ſunt momentis ponderum Z, & X in B ſuſpenſorum, quoniam libra AB virgis,

ſeu

Digitized by Google

ſeù arcubus CD, GH, EF innititur, & EF nimis diſtrahitur, & ad ſe adducit radium EG; CD verò nimis comprimitur, & abducit radium CG; Ergò intermedia GH in mediocri extenſione conſtituta fulcri munus exercebit; & ideò punctum G centrum libræ erit; fiat tandem, ut AG ad GB, ita pondera S, X, Z ad pondus V. Ergò remotis potentiis R, & duorum arcuum CD, EF; & ſuſpenſo V ex A, libra AB circa centrum G quieſcet, ſuntque momenta arcuum in C, & E vires exercentium æqualia momentis ponderum X, & Z in B ſuſpenſorum; Ergò, ut AG ad GB, ità erunt pondus S, & potentiæ arcuum in B conſideratæ ad pondus V ex A pendens; verum perindè libra quieſcit remoto pondere V, & repoſito in A pondere R; Ergò pondera R, & V æqualia inter ſe ſunt; & ideò, ut AG ad GB, ità erunt pondus S, & potentiæ arcuum CD, EF in B conſideratæ ad pondus R, quod erat propoſitum.

Cap. 12. De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus ſuſtinendum.

PROPOS. LX.

Vis, quam exercet ligamentum cartilaginoſum colligans duas vertebras ſpinæ ad invicem inclinatas, licèt major ſupponatur vi motivâ muſculi eaſdem vertebras conſtringentis, tamen earum momenta æqualia eſſe poſſunt.

Quia vis glutinis, & tenacitatis cartilaginum vertebras connectentium major eſt vi tenacitatis muſculorum eandem craſſitiem habentium; majus enim pondus ab illis, quàm ab iſtis ſuſtinetur: & vis contractiva vitalis eorundem muſculorum, non eſt major validitate glutinis; & tenacitatis fibrarum eorundem muſculorum; alitèr in actu contractionis diſrumperentur: ergò fibrarum cartilaginoſarum tenacitas major eſt vi contractivâ vitali muſculorum, & ideò majus pondus à cartilaginibus ſuſpendi poterit in quiete, quàm à muſculis æquè craſſis trahi, & moveri poſſit. Et quia muſculi ſpinam dirigentes habent fibras laxiores, & minùs conſtipatas, & parùm ſuperant craſſitiem ligamentorum vertebras colligantium; Igitur ſupponi poteſt, quod vis tenacitatis, quam exercent ligamenta, cùm reſiſtunt flexioni, & diſtractioni vertebrarum, non ſit minor triplâ virtutis motivæ muſculorum lumbarium.

Poſteà, quia muſculi lumbares alligantur extremis ſpinis, & proceſſibus vertebrarum, & ibidem eorum vis exercetur: è contra vis cartilaginum exercetur in tota plana ſuperficie baſis vertebræ; & ideò in loco interpoſito inter centrum baſis vertebræ, & ejus peripheriam exercebitur: videtur ergò, quod diſtantia directionis muſculorum à centro baſis vertebræ major ſit, quàm tripla diſtantiæ, in qua vires ligamentorum applicantur. Cùmque vires abſolutæ reciprocè ſint, ut parum diſtantiæ à communi fulcimento; Igitur momenta muſculorum æqualia eſſe poſſunt momento ligamentorum tendinoſorum, quod, &c.

Cap. 12. *De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus ſuſtinendum.*

PROPOS. LXI.

Si bajulus incurvatâ ſpinâ dorſi à pondere libr. 120. cervicibus impoſito comprimatur; potentia, quam natura exercet in cartilaginibus vertebrarum, & in muſculis extenſoribus ejuſdem dorſi æquatur viribus libr. 25585, & in ſolis muſculis non eſt minor potentia libr. 6404.

Tab. 6. Fig. 1. & 2.

IDem arcus ABCDE figuræ propoſitionis 55. repræſentet dorſi ſpinam incurvatam bajuli ſuſtinentis pondus R libr. 120. principio colli propè thoracem innixum. Conſtat, ex anathome, ſeriem totam dorſi incurvati, & à pondere compreſſi ſuſtineri tùm à validiſſimis ligamentis cartilaginoſis vertebrarum, tùm à muſculis dorſi longiſſimo, ſacro, ſacro lumbo, ſemiſpinato, ſplenio, & complexo, qui alligantur tranſverſis proceſſibus, & ſpinis vertebrarum, nec non oſſi ſacro, ilio, & occipiti. Quæruntur igitur vires, quas exercent prædicta ligamenta cartilaginea cum eiſdem muſculis. Quia quælibet cylindrica portio vertebræ humani corporis adhærens libram conſtituit, ut HFM, cujus centrum F eſt punctum intermedium baſis vertebræ; hanc verò libram æqualibus momentis comprimunt ex una parte pondus R libr. 120. unà cum pondere totius corporis ABFM, quæ nituntur flectere radium libræ FM; ex altera verò parte trahitur oppoſitus libræ radius HF à muſculis HG, & à vi cartilaginis vertebræ hinc indè à centro. Eſtque præterea diſtantia MF ſeptupla proximè ſemidiametri infimæ vertebræ lumbaris, eò quod directionis linea centri gravitatis corporis incurvati cum pondere R cadit extra os pubis; & diſtantia HF minus, quàm tripla eſt ſemidiametri ejuſdem vertebræ, & in H tertia pars virium ligamentorum applicata æquatur momento muſculorum; Ergò hæc duo momenta æqualia ſunt momento ponderis in M prementis. His præmiſſis, quia medietas humani corporis fuit librarum 75; & ablato pondere viſcerum ſuper pelvim incumbentium libr. 18. remanent libræ 57, quæ additæ ponderi R 120. libr. erit univerſum pondus, quod comprimit libræ radium FM in M, libr. 177, hoc verò ad vires muſculorum HG, atque ad vires tertiæ partis ligamenti cartilaginoſi vertebralis ſimul ſumptas, eandem rationem habebit [a], quam ſemiſſis HF ad FM, ſeù ut 3. ad 14, & ideò vires muſculorum GH infimam vertebram lumbarem dirigentes unà cum tertia parte reſiſtentiæ cartilaginis vertebralis, æquales erunt vi libr. 826. [b] erunt vires eorundem muſculorum æquales libris 413, & vires cartilaginum æquales vi ponderis libr. 1239.

[a] *Ex Scholio prop. 34. hujus.*

[b] *Ex Propoſit. 6. hujus.*

Pro calculo reliquarum portionum cylindricarum adhærentium reliquis vertebris, cùm lumbaribus, tùm thoracicis, advertendum eſt, quòd proportiones radiorum libræ parum alterantur, quia earum centra, nempè puncta intermedia vertebrarum ob dorſi curvaturam anteriùs promoventur, multò magis, quàm centra gravitatum R, &c; & ideò brachia libræ majora DN, CQ, &c. decurtantur, at eodem progreſſu brachia

mino-

minora DK, CX, &c. decurtantur; eo quòd vertebræ, ejuſque progreſſus ſucceſſivè minores ſiunt, quò magis ad cervicem appropinquant; præterea ex dictis [3] pondera portionum cylindricarum vertebris adhærentium ſubtrahi debent ex pondere totius dorſi, pro ratione poſitionis vertebræ; quibus adnotatis, calculus abſolvi poteſt, ut videri eſt in hac tabella; ex quo colligitur, quod vires muſculorum extendentium 17. vertebras dorſi, æquales ſunt potentiæ libr. 6404, & vires omnium cartilaginum earundem vertebrarum æquantur potentiæ libr. 19181; Quare vires, quas natura exercet in prædictis muſculis, & cartilaginibus ſimul, minores non videntur, quàm ſit potentia libr. 25585, quem conatum adhibet natura ad ſuſpendendum pondus libr. 120. cum pondere ſemiſſis corporis lib. 75.

Vertebræ		Vis muſculorum.	Vis totalis cartilaginum.
Lumbare	5	413	1239
	4	412	1232
	3	408	1225
	2	404	1212
	1	403	1211
	12	401	1204
	11	394	1183
	10	387	1162
	9	380	1141
	8	378	1120
	7	366	1099
Thoracis	6	359	1078
	5	352	1057
	4	345	1036
	3	338	1015
	2	331	994
	1	324	973
Libræ		6404	19181
			6404
			25585

Cap. 12. *De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus ſuſtinendum.*

3 *Prop. 57. hujus.*

PROPOS. LXII.

Si bajulus pondere lib. 120. cervicibus impoſito onuſtus, flexâ ſpinâ dorſi, femore, genu, & pede, calcaneo elevato, extremitati unius pedis innitatur: Potentia, quam natura exercet in muſculis extenſoribus dorſi, femoris, tibiæ, & pedis ad ejuſdem ponderis ſuſpenſionem concurrentibus, æqualis eſt potentiæ libr. 13766. Tab. 6. Fig. 1. & 2.

Iiſdem poſitis, quæ in propoſitionibus 53. 54. & 61. adhibitis eiſdem figuris, manifeſtum eſt ex dictis, quòd ad ſuſpenſionem ponderis R lib. 120. cervicibus impoſiti, concurrunt vires omnium muſculorum ſolei, Gaſtrocnemiorum, Recti, Vaſtorum, Gluteorum, & ſpinam extendentium [1], & illi exercent vires æquales potentiæ lib. 7362; [2] & muſculi extenſores dorſi exercent conatus non minores potentiâ lib. 6404; igitur omnes prædicti muſculi ſimul ſumpti exercent vires non minores, quàm ſit potentia libr. 13766, quod erat propoſitum.

[1] *Ex prop. 53. & 54. hujus.*

[2] *Ex propoſit. 61. hujus.*

SCHOLIUM.

Sed ne diutiùs in hac indagine immoremur, ſatis erit innuere, quod ad ſuſtinendum prædictum pondus libr. 120. cervicibus impoſitum, non ſufficiunt vires commemoratorum muſculorum; Cogitur enim natura vires auxiliares adhibere; nam in ſitu inclinato cervicis, muſculi ſplenici, & complexi cum ſcalenis, & tranſverſalibus, coguntur ſuſtinere pondus capitis ſepties ſumptum, pro numero vertebrarum colli, cum auctario ab elongatione vectis dependente, ex quo capitis pondus ſuſtineatur. Præterea, quia nequit manere humani corporis compages inflexa, & incurvata ſuper extremitate unius pedis inni-

Cap.12. De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pōdus ſuſtinendū.

innixa, niſi crus ſiniſtrum ſuſpenſum, & à terra elevatum retineatur; & ad hoc præſtandum, adhiberi debent conatus omnium muſculorum flectentium femur, crus, & pedem elevatum; ergò vires eorundem muſculorum cogitur adhibere natura, licet ſecundariò, ad hoc, ut pondus prædictum cervicibus impoſitum in tali poſitura ſuſtineri queat; Omitto vires, quas interim exercet pro reſpirationis neceſſitate in muſculis thoracis intercoſtalibus, & diaphragmate, & in aliis, ex quibus percipitur, & multò magis deinceps patebit in immenſum propemodum excreſcere vires, & molimina, quæ in muſculis natura exercet; modò, ut ulteriùs progrediamur, alia ſtructura muſculorum exponi debet, quæ organum mechanicum diverſum à ſuperiùs enarratis conſtituit, pro cujus intelligentia præmittuntur hæc lemmata.

Lemmata neceſſaria pro inquiſitione virtutis motivæ muſculorum, quorum fibræ non ſunt inter ſe æquidiſtantes, & obliquè trahunt.

CAPUT XIII.

PROPOS. LXIII.

Si duæ potentiæ contrariæ funem inflexum trahentes, & vim exercentes ſolummodò per directiones ad invicem inclinatas circa unum, vel plura puncta fixa, habuerint æqualia momenta, erunt potentiæ abſolutæ æquales inter ſe. Tab.6. Fig.4.5. & 6.

a Tab.6. Fig.5.

TRahant quælibet potentiæ R, & T funem ACB per quaslibet directiones AC, & CB inflexas circa punctum fixum C, vel a circa plura puncta fixa C, & H, ità ut funis lubricè, abſque ullo impedimento excurrere poſſit: & R vim exerceat ſolummodò per directionem CA, & T per directionem CB, & momentum potentiæ R æquale ſit momento reſiſtentiæ T, ideſt neutra earum alteri cedat; Dico potentiam abſolutam R æqualem eſſe abſolutæ reſiſtentiæ T. Quia punctum C fixum eſt; Ergò perinde funis ACB excurrit in gyrum circa fixum punctum C, ac ſi circa trochleam convertibilem circa centrum fixum C circumduceretur; ergò duæ potentiæ R, & T ſolummodò per directiones AC, CB vim facientes, æqualibus velocitatibus moverentur per eaſdem directiones circa prædictum punctum fixum; eò quod quantùm reſiſtentia T approximatur puncto C, tantùm præcisè ab eodem puncto C potentia R recedit, & earundem potentiarum momenta ſupponuntur æqualia. Igitur potentiæ abſolutæ R, & T æquales inter ſe erunt; Id ipſum deducitur, quando funis excurrit circa plura puncta fixa C, & H, a quod erat propoſitum.

a Tab.6. Fig.6.

SCHOLIUM.

Videtur primò aſpectu dubitari poſſe de veritate hujus propoſitionis. Si enim a duæ potentiæ R, & T fuerint pondera, & trahant circumductum funem ACB circa punctum fixum, vel circa clavum, aut trochleam C poſitam in vertice D trianguli DEG erecti ad planum horizontis EG rectanguli in G; tunc pondus R innixum plano inclinato DE, trahendo funem per directionem

a Tab.6. Fig.7.

AC pa-

AC parallelam ipſi DE, & pondus T per directionem CB perpendicularem ad horizontalem baſim EG æquilibrari quidem poſſunt, licet R majus ſit, quam T, ſecundum proportionem plani inclinati ED ad perpendiculum DG. Hoc autem theorema ab omnibus receptum, videtur repugnare noſtræ propoſitioni, in qua diximus, quod potentiæ R, & T æquales inter ſe eſſe debent.

Cap. 17. Lemmata pro muſculis obliquè trahentibus.

Verùm ſi hoc negotium attentè conſideretur, patebit, diverſum eſſe à caſu præcedentis propoſitionis; [4] *Nam ducta AF perpendiculari ad planum inclinatum DE, & ad ei parallelam funis directionem CA, ducanturque AK parallela plano horizontali EG, & AB ſecans bifariam angulum FAK, producaturque, quouſque ſecet perpendicularem funem CB in B, extendaturque recta BFH parallela horizontali AK, conveniens cum AF, in F, ducaturque AH perpendicularis ad BFH. Et quia angulus FBA æqualis eſt alterno BAK, ſive ei æquali BAF, ergò in triangulo AFB latera AF, BF æqualia ſunt. Poſteà, quia pondus R niſum exercens per directionem perpendicularem ad horizontem, eodem modo ſuſtinetur à plano inclinato DE, ac fulciretur à libræ radio AF circa fulcimentum F; & in utraque conſtitutione pondus R moveri cogitur per directionem inclinatam CA tangentem circulum radio FA deſcriptibilem: & e contra pondus T eodem modo liberè pendet, & moveri poteſt perpendiculariter ad horizontem, ſive pendeat ex fune CB, ſive alligetur radio libræ horizontali FB: & tandem eodem modo pondera R, & T ſimul contrariis motibus agitantur, ſive revoluto funi ACB circa clavum C nectantur, ſive in libra inflexa AFB fulciantur in F. Ergò perindè agunt pondera in utraque hypotheſi. Cumque in libra inflexa BFA radiorum æqualium potentia abſoluta R ad eius momentum, ſeù ad ei æquale momentum T (ob æquilibrium) eandem proportionem habeat, quam radius libræ FA, ſeù FB ad FH diſtantiam directionis AH à fulcimento; eſtque pondus abſolutum T æquale momento ſui ipſius, quia perpendiculariter radium FB premit; Ergò pondus R ad T ſe habet, ut BF, ſeù FA ad FH. Et quia eidem triangulo FLH rectangulo ſimilia ſunt duo triangula FHA, & DBH, ſeù DGE pariter rectangula; ergò circa angulos æquales F, & D latera ſunt proportionalia, nempè AF, ſive BF ad FH erit, ut ED ad DG; & proindè pondus R ad T erit, ut ED ad DG.*

[4] Tab. 6. Fig. 8.

Modò in caſu præcedentis propoſitionis 63. [5] *licet potentia manûs R obliquè trahat funem AC, tamen manus non gravitat, ſcilicet niſum non exercet comprimendo planum inclinatum HA per directionem perpendicularem ad horizontem; & ideò perindè agunt potentiæ R, & T, ac ſi traherent radios æquales IC, HC ejuſdem trochleæ, ſeù libræ inflexæ ICH per directiones perpendiculares ad radios æquales; Quare momentum potentiæ R ad ei æquale momentum reſiſtentiæ T eandem proportionem habebit, quam productum ex vi motiva R in velocitatem ejus determinatam à radio CH ad productum ex vi motiva T in velocitatem CI, ſuntque radii CH, & CI æquales; ergò eandem æqualitatis proportionem habebit vis motiva R ad vim motivam T, quam habet momentum ipſius R ad momentum ipſius T, ſeù radius CH ad radium CI.*

[5] Tab. 6. Fig. 9.

PRO-

Cap. 13. *Lemmata pro muſculis obliquè trahentibus.*

PROPOS. LXIV.

Si momentum potentiæ filum inflexum obliquè trahentis æquale fuerit momento reſiſtentiæ directè, & perpendiculariter ad horizontem alterius fili terminum trahentis, & punctum concurſûs mobile fuerit ſecundum directionem reſiſtentiæ; potentia abſoluta obliquè trahens ad reſiſtentiam, erit ut longitudo directionis obliquæ ad ejus ſublimitatem. Tab. 6. Fig. 10.

POtentia R mediante funiculo ACE obliquè flexo ſuper lineam DCE trahat oppoſitam reſiſtentiam T, ita ut punctum concurſûs C duarum directionum AC, & CE non ſit fixum, ſed proclive ad motum per lineam DCE perpendicularem ad horizontalem GCI; quod multipliciter præſtari poteſt, ſive excurrendo punctum C per canalem lævem, & lubricum in columna DE inciſum, ſivè quia punctum C alligatur extremo termino vectis horizontalis GC convertibilis circa fulcimentum G, ſivè termino vectis IC mobilis circa fulcimentum I, vel quia ab aliqua potentia manûs, aut alterius rei H retineatur punctum concurſûs C, ut non per aliam ſemitam ferri poſſit, quàm per directionis lineam DCE, ſitque momentum R æquale momento T, & ducatur AD perpendicularis ad DCE. Dico, potentiam abſolutam R ad reſiſtentiam T eandem proportionem habere, quàm AC ad CD. Ducatur GF perpendicularis ad CA; & quoniam angulus, ſeù vinculum C funiculi inflexi non eſt fixum, ſed retinetur, aut in vecte, vel in cavitate canalis, aut-à potentia H, ut ſolummodò moveri poſſit per directionis lineam DE, prout unà cum pondere T trahitur, vel relaxatur funis ab oppoſita potentia R; igitur T perindè retinetur in C, ac ſi ſemper necteretur, ſuſpenderetur que in extremitate vectis CG convertibilis circa ſtabile fulcimentum G, in qua poſitione cogeretur moveri idem punctum C per DE tangentem circulum radio GC deſcriptum; quare duæ potentiæ R, & T æqualibus momentis trahunt extremum punctum C vectis GC circa centrum G, & T trahit directè, & perpendiculariter ad vectem per directionem CE, ſed R obliquè per CF; ergò potentia R ad reſiſtentiam T ſe habet [1], ut vectis longitudo CG ad diſtantiam GF, ſuntque triangula ADC, & CFG ſimilia (eò quod anguli alterni GCF, & CAD æquales ſunt ob parallelas AD, GC, & anguli F, & D recti ſunt) igitur, ut AC ad CD, ità eſt GC ad GF, ſeù potentia abſoluta R ad reſiſtentiam T, quod erat oſtendendum.

[1] *Ex prop. 13. huius.*

COROLLARIUM.

Patet, [2] ſi directiones potentiarum æquilibrium efficientium in directum conſtitutæ fuerint, eſſe abſolutas potentias æquales inter ſe: nam directio CA potentiæ R, & ejus ſublimitas CD à plano CG per quodlibet punctum C communis directionis educto perpendiculariter ad directionem ED coincidunt; & ideò ſublimitas DC æqualis eſt directioni CA.

[2] *Tab. 6. Fig. 11.*

PRO-

Lemmata pro muſculis obliquè trahentibus.

PROPOS. LXV.

Iiſdem datis, nulla potentia finita poterit ſublevare, aut retinere quamlibet exiguam reſiſtentiam uſque ad ſitum horizontalem. Tab. 6. Fig. 12.

SIt potentia R cujuſcumque vaſtitatis, & reſiſtentia T quantum vis exigua, ſed mobilis per directionem ED. Dico, quod nunquam potentia R, trahendo funiculum AC obliquè extenſum, elevare poterit reſiſtentiam T uſque ad D in ſitu horizontali DA conſtitutum. Ut potentia R ad T, ita fiat T ad S; & ut R minùs S ad S, ita fiat quadratum AD ad quadratum DH. Oſtendendum eſt primo loco, quod reſiſtentia T præciſè uſque ad H elevari poterit, & non ulteriùs; quia in triangulo ADH, rectangulo in D, quadratum ipſius AH æquale eſt quadratis ex HD, & ex DA, ergò quadrata AD, & DH ſimul, ideſt quadratum AH, ad quadratum HD erit, ut potentia R ad S, & harum ſubduplicatæ rationes eædem quoque erunt, ſcilicet recta AH ad HD erit, ut potentia R ad T; Quare tranſlata reſiſtentia T in H, [1] fiet æquilibrium inter potentias R, & T; & ſi ulteriùs traheretur, ut in O, tunc recta AO ad OD majorem rationem haberet, quàm AH ad HD (ut facilè probari poteſt) ſcilicet AO ad OD majorem rationem, quàm habet potentia R ad reſiſtentiam T, & ideò momentum potentiæ R minùs eſſet momento reſiſtentiæ T; & proindè non poſſet potentia R retinere, & multò minùs elevare reſiſtentiam T uſque ad O; Quod verò abſolutè reſiſtentia T perduci, aut retineri non poſſit in horizontali DA, patet, quia T in D ſolummodò moveri poteſt per DE tangentem circulum radio AD deſcriptum, & ſic linea tractionis AD per vectis DA fulcimentum A tranſiret, & ideò [2] potentia R ſuſtinere non poſſet exiguam reſiſtentiam T, quod erat oſtendendum.

[1] *Ex præced. prop.*

[2] *Ex propoſit. 12. hujus.*

PROPOS. LXVI.

Si duæ potentiæ in extremitatibus libræ applicatæ quieſcant ad invicem æquilibratæ, momentum unius earum exercetur contra momentum portionis fulcimenti, & oppoſitæ reſiſtentiæ ſimul ſumptarum. Tab. 6. Fig. 13.

SIt libra AB cum ponderibus R, & S, cujus centrum gravitatis C, & innitatur libra ſuper fulcimentum T, vel ſit T potentia manûs, quæ ſuſtineat, prohibeatque deſcenſum libræ AB cum annexis ponderibus. Dico, quòd momentum potentiæ R, nedum agit contra momentum portionis fulcimenti, vel manûs T, ſed etiam agit contra momentum potentiæ S: & una actio alteram non impedit. Quia per eandem directionem CT, & eâdem velocitate nititur ferri deorſum centrum gravitatis libræ C, quæ trahitur ſurſum à potentia manûs T, vel ſuſtinetur à fulcimento, & una alteri non prævalet, cùm libra in eodem ſitu quieſcat; ergò vis, quam exercet fulcimentum, vel manus T, æqualis eſt vi ponderis compoſiti ex R, & S; & ideò momentum ponderis R æquale erit momento portionis potentiæ manûs T; poſteà, quia in libra AB, æquilibrata circa centrum gravitatis ejus C, duo pondera R, & S quieſcunt, & talis quies non dependet ab iner-

Digitized by Google

Cap. 13. Lemmata pro muſculis obliquè trahentibus.

inertia, ſed ab exercitio actuali potentiarum integrarum R, & S, quatenus pondus R tantâ vi comprimit libræ radium CA., quanta eſt energia, quâ pondus S nititur flectere deorsùm radium CB; Verum eſt ergò, quod momentum ſolius ponderis R exercetur contra reſiſtentiam S, & pariter exercetur contra manûs T portionem reſiſtentiæ, & una actio alteram non impedit.

Eodem modo adhibitis pluribus immò innumerabilibus libris, ordinatè una reliquam ex centro ſuſpendente, Oſtendi poteſt, quod momentum unius ponderis R exercetur, ne dum contra pondus S, ſed etiam contra portiones innumerabilium fulcimentorum C, D; &c.

PROPOS. LXVII.

Si terminis contiguis duarum librarum idem pondus appendatur, quod æquilibretur duobus ponderibus in extremitatibus oppoſitis earundem appenſis; quodlibet horum æquatur momento portionis illius. Tab.6. Fig.14.

SInt duæ libræ AC, DC contiguæ in C, quarum fulcimenta B, & E, & ſuſpendatur ex contiguis terminis C idem pondus V, atque ex oppoſitis terminis A, & D pendeant duo pondera R, & S, quorum momenta æqualia ſint momento communis ponderis V, ſcilicet, tàm libra AC, quàm CD quieſcant in ſitu horizontali æquilibratæ. Dico, quòd momentum ponderis R non eſt æquale momento totius V, ſed portionis ejus, & S æquilibratur non toti, ſed portioni reſiduæ ejuſdem V. Fiat R ad X, ut CB ad BA, & S ad Z, ut CE ad ED; & amoto pondere V, & ſubſtituto X in C; patet [1] libram AC preſſam à ponderibus R, & X circa centrum B in æquilibrio horizontali manere; at tunc altera libra DC non poterit in æquilibrio quieſcere, quia pondus X ipſi R æquilibratum nil comprimet radium CE, & propterea non poterit impedire deſcenſum ponderis S cum radio ED; Ut igitur libra CD quieſcat æquilibrata, debet ex C aliud pondus Z præter pondus X ſuſpendi, & tunc ambæ libræ quieſcent, & momenta duorum ponderum R, & S æqualia erunt momento aggregati ex X, & Z; erant autem ex hypotheſi momenta R, et S æqualia momento ponderis V. Igitur momentum aggregati ex X, & Z æquale eſt momento ipſius V, & pendent ex eiſdem terminis C radiorum eorundem BC, & EC; ergò pondera X, & Z æqualia ſunt ponderi V, & ideò momentum ipſius R æquatur momento portionis ipſius V, quæ æqualis eſt X, & S æquatur momento portionis V, quæ æqualis eſt ipſi Z; quare patet propoſitum.

[1] Prop. 3. de æquepond. in Archim. Auctoris.

SCHOLIUM.

Facilè colligitur ex hac propoſitione [2], quod ſive R, & S ſint æquales inter ſe, ſive inæquales, poſſunt ab uno pondere V æquilibrari in eiſdem vectibus; Nam exiſtente BC æquali ipſi EC, ſi R, & S fuerint æqualia, & ſecto pondere V in partes X, & Z, quarum X æquilibretur ipſi R, & Z ipſi S [3]; erit X ad R, ſeù ad ei æqualem S, ut AB ad BC, ſeù ad ei æqualem CE; poſteà S ad Z erit, ut CE ad ED. Ergò ex æquali ordinata, X ad Z, erit, ut AB ad ED, & R, S ſimul ad V erunt, ut BCE ad AB, & ED ſimul, atque R ad V erit, ut BC ad AB cum ED.

[2] Tab. 6. Fig. 15.

[3] Archim. ibidem.

Si

Si poſteà [4] partes ipſius V æquilibratæ ipſis R, & S, nempè X, & Z fuerint inter ſe æquales; erit quoque X, ſeù ei æqualis Z, ad R, ut AB ad BC, ſeù ad ei æqualem CE, & S ad Z eſt, ut CE ad ED; ergò ex æquali perturbata, S ad R erit, ut AB ad ED; & R, S ſimul ad V, erunt, ut AB cum ED ad BCE; atque R ad V erit, ut ED ad duplum CE.

Lemmata pro muſculis obliquè trahentibus.

Si verò BC ad CE ponatur, ut R ad S: erit X ad Z, ut AB ad ED; & RS ſimul ad V erunt, ut BCE ad AB, & ED ſimul; & tandem, ut R ad V, ità eſt BC ad AB, & ED ſimul.

[4] *Tab.7. Fig.1.*

Et hìc notandum eſt, quod quando comparantur R, & V inter ſe, non æquantur eorum momenta in eadem libra AC, in qua R æquilibrium efficiebat cum pondere X, ſed in alia libra longè diverſa debet elongari radius BA, ut additamentum æquale ſit ED, & à termino hujus elongati radii ſuſpendi debet pondus R, & V ſuſpendi debet ex C.

Hìc ſummoperè advertendum eſt, quod eiſdem libris permanentibus AC, DC contiguis in C, poſſunt mille modis variari, & commutari tria pondera ſuſpenſa, & nihilominùs æquilibrium efficient [5]; ut pondera R, & X ſivè augeantur, ſivè minuantur I, & K, dummodò retineant eandem proportionem, ſcilicet R ad X ſit, ut BC ad BA, ſemper æquilibrium efficient; Sic in altera libra CD, ſivè addantur ipſis S, Z, ſivè ſubtrahantur pondera H, & L proportionalia illis, ſemper permanebunt æquilibrata.

[5] *Tab.7. Fig.3.*

Similiter [6] retentis iiſdem ponderibus variari poſſunt libræ, ità ut in eis ſemper quieſcant æquilibrata; ut pondera æqualia R, S æquilibrantur cum ponderibus XV, VZ in libris AC, DC id ipſum continget, ſi pondus R ſuſpendatur ex f, & poſteà, ut CB ad Bf, ita fiat R ad XT; atque, ut TZ ad S, ita fiat radius gE ad EC, & S ſuſpendatur ex g.

[6] *Tab.7. Fig.4.*

PROPOS. LXVIII.

Si momenta duarum potentiarum trahentium obliquè duo ex tribus filis inter ſe connexis, æqualia fuerint momento reſiſtentiæ tertium filum trahentis, ita ut nodus, ſeù punctum concurſûs filorum mobile ſit, ſecundùm directionem tractionis eiuſdem reſiſtentiæ: momentum cujuslibet potentiæ obliquè trahentis æquale eſt momento unius portionis communis reſiſtentiæ.

Tab.7. Fig.5. & 6.

SInt tres funes AC, BC, EC colligati in C, & pondus T trahat funem CE per directionem CE perpendicularem ad horizontalem DCL, & trahatur ſurſum, ſuſtineaturque æqualibus momentis idem pondus T à duabus potentiis R, & S trahentibus funes AC, BC per directiones obliquas; hâc lege, ut punctum C concurſûs funium mobile ſit, vel proclive ad motum per eandem directionem CE; quod verificabitur, ſi T fuerit pondus appenſum in C. Dico, quòd momentum potentiæ R æquatur, non totius T momento, ſed uni portioni ejus, & S æquilibratur reliquæ portioni ejuſdem T. In horizontali DCL, ex duobus punctis G, & I æquè remotis à nodo C, ducantur GF, & IK perpendiculares ad AC, & CB, & abſcindantur DG æqualis GF, & IL æqualis IK, atque amotâ potentiâ R ſuſtituatur ei æquale pondus M in D; pariterque coercitâ potentiâ S ei æquale pondus N

Cap. 13. Lemmata pro muſculis obliquè trahentibus.

in L ſuſtituatur; quia abſolutæ potentiæ R, & M ſunt æquales, & trahunt perpendiculariter radios æquales GF, & GD; Ergò momenta potentiarum R, & M ſunt æqualia [1]; Eâdem ratione momenta potentiarum S, & N æqualia erunt. Quare duobus momentis potentiarum R, & S æqualia erunt momenta ponderum M, & N, ſed ex hypotheſi momentum ſolius reſiſtentiæ T æquale erat momentis earundem potentiarum R, & S. Igitur momenta ponderum M, & N æqualia erunt momento reſiſtentiæ T [2]; & proinde duæ libræ horizontales DC, & LC quieſcent æquilibratæ, ideòque reſiſtentiæ T una pars, ut X, æquilibratur ponderi M, ſeù potentiæ R, & reliqua pars Z æquilibrata perſiſtet cum pondere N, ſive cum potentia S [3], ut erat propoſitum.

[1] Ex Propoſ. 15. & 16. hujus.

[2] Ex Schol. prop. 67. hujus.

[3] Ex præced. prop.

[4] Tab. 7. Fig. 5.

[5] Tab. 7. Fig. 6.

[6] Tab. 7. Fig. 5.

SCHOLIUM.

Hic quoque noto, quod retentis eiſdem inclinationibus filorum, poſſunt vires trahentes, & pondus appenſum mille modis variari, & nihilominus poſſunt ad invicem æquilibrari [4], dummodò R ad X ſit, ut GC ad GF, vel ut AC ad CH, pariterque quodlibet pondus S æquilibrabitur cum Z, ſi ad id ſe habeat, ut IC ad IK, vel ut BC ad CH, & proindè innumerabilia pondera ſivè æqualia, ſivè non poſſunt iiſdem filorum inclinationibus æquilibrari duobus aliis ponderibus X, Z ex C pendentibus.

E contra retentis iiſdem ponderibus (dummodò intermedium ZX minus ſit duobus extremis) poſſunt æquilibrari multis modis, variatâ filorum inclinatione; Supponantur [5] anguli filorum ACD, BCD æquales, & in tali ſitu potentia R, S æquilibrata ponderi XZ, diminuto angulo ACD, ut aC ſit ad CD, ſicut R ad portionem X, & poſtea translato filo B, quouſque bC ad CD ſit, ut S ad reſiduum Z: ergò neceſſariò in nova filorum inclinatione quieſcent pondera R, & S æquilibrata cum pondere XZ.

Animadverſione dignum eſt, quod ablatis vectibus [6] CG, & CI, potentia R verè vim aliquam exercet, dum adſe trahit vinculum C, & dum retinet filum BCE in eadem inflexione: & viciſſim potentia S exercet vim aliquam, ut adſe trahat vinculum C, ut in eodem ſitu permaneat, & retineat aliud filum in eadem inflexione ACE; At hæ contrariæ tractiones perindè agunt, & retinent vinculum C in eadem linea CE perpendiculari ad horizontalem DCL, ac ſi punctum C alligatum eſſet terminis duorum vectium CG, CI; & ſicut tractiones funium AC, & BC contra vectium fulcimenta G, & I non impediunt, quin tota potentia R exerceat ſuam vim contra reſiſtentiam X, ita ut potentia R, & X æquilibrentur, pariterque potentia S, & Z in æquilibrio perſiſtant; ſic quoque tractiones oppoſitæ vinculi C factæ a potentiis R, S, non impedient, quin totales eadem potentiæ R, & S æquentur momentis reſiſtentiarum X, & Z.

PROPOS. LXIX.

Iiſdem poſitis, duæ potentiæ ſuſtinentes ad reſiſtentiam, erunt ut longitudines funium obliquæ, quæ proportionales ſint conterminalibus potentiis ad earum ſublimitates. Tab. 7. Fig. 7.

Supponantur eadem, quæ in præcedenti, & ut potentia R ad S, ita fiat longitudo AC ad CM, & ducantur duæ MO, & ABD perpendiculares ad DCE directionem reſiſtentiæ T; Dico, potentias R, & S ſimul, ad reſi-

ſten-

Digitized by Google

ſtentiam T eandem proportionem habere, quam duæ obliquæ longitudines AC, CM ad earum ſublimitates DC, CO. Quia duæ potentiæ R, & S obliquè trahentes æquilibrantur reſiſtentiæ T, & directionum punctum concurſûs C non eſt fixum, ſed mobile, vel proclivè ad motum per directionem DCE; Ergò [1] momentum potentiæ R æquatur non momento totius T, ſed portionis ejus, quæ ſit X; pariterque S æquatur momento reliquæ ejuſdem T portioni Z; Quare [2] potentia abſoluta R ad reſiſtentiam X ei æquilibrem, & mobilem per directionem DCE, erit, ut longitudo AC ad ejus ſublimitatem CD: pari ratione potentia abſoluta S ad reſiſtentiam Z ei æquilibrem, erit, ut BC ad CD, ſeù ut MC ad CO (ob parallelas BD, MO) fuit autem AC ad CM, ut R ad S; ergò duæ potentiæ R, S ſimul ſumptæ ad duas X, & Z, ſeù ad reſiſtentiam T, eandem rationem habebunt, quàm duæ AC, CM ſimul, ad duas DC, OC ſimul. Quod erat propoſitum.

Cap. 13. Lemmata pro muſculis obliquè trahentibus.

[1] Ex præced. prop.

[2] Ex propoſit. 64. hujus.

COROLLARIUM.

Facilè conſtat, quod portio X ad Z erit, ut DC ad CO, & potentia R ad reſiſtentiam T, erit ut AC ad duas DC, CO ſimul ſumptas.

SCHOLIUM.

Manifeſtè colligitur ex dictis propoſitionibus, quòd duæ qualibet potentiæ R, & S, ſivè æquales, ſivè inæquales inter ſe fuerint, poſſunt æquilibrari alicui reſiſtentiæ, trahendo funes obliquos, efficientes cum directione reſiſtentiæ angulos acutos ACD, & BCD, ſivè æquales, ſivè inæquales inter ſe, Quia in qualibet funiculi ACE inflexione cuilibet potentiæ R reperiri poteſt pondus aliquod X, quod illi æquilibretur; & ſimiliter potentiæ S aliquod pondus Z illi æquilibre reperiri poteſt, quamcumque proportionem habeant R, & S inter ſe, & qualeſcumque ſint anguli ACD, & BCD; Ergò duæ potentiæ R, S æquilibrari poſſunt aggregato duorum ponderum X, & Z. Patet etiam, quòd tria fila AC, BC, & EC retineri poſſunt in uno plano, & in duobus ad invicem inclinatis; dummodò in utroque caſu punctum C mobile ſupponatur per directionem DCE: ſequitur [3], quòd potentia R ad X, cui æquilibratur, ſit, ut AC ad CD, & ſimiliter potentia S ad Z erit, ut MC ad CO, ut priùs.

[3] Ex propoſit. 64. hujus.

DIGRESSIO.

Quia Stevinus, & Herrigonius, & alii viri doctiſſimi aliâ longè diverſâ viâ hanc eandem propoſitionem ſe demonſtraſſe putant, cogor paucis innuere rationes, quibus methodum à viris præclaris ſervatam, non omninò tutam, & legitimam cenſuerim. Eſtque Herrigonii propoſitio hæc, ſed aliter, & clariùs oſtenſa. Tab. 7. Fig. 8.

SI idem pondus T pendulum ſuſtineatur à duabus potentiis R, & S obliquè trahentibus funes AC, BC, & à quolibet puncto D pendulæ diametri DCK ponderis T ducantur DM parallela BC, & DN parallela ipſi AC. Ait, quòd potentia abſoluta R ad T, eſt, ut MC ad CD; atque potentia S ad T eſt, ut NC ad CD; & proinde R ad S erit, ut MC ad CN; & R, & S ſimul ad T erunt, ut MC, & CN ſimul ad CD.

Ob majorem ſuæ demonſtrationis evidentiam ſupponit Herrigonius, quod

CAP.13. *Lemmata pro muſculis obliquè trahentibus.*

quod pondus T ſit circulare, cujus centrum C, & pendula diameter DK, & perinde eſſe ait, ſi pondus T in æquilibrio ſuſpendatur à duabus potentiis R, & S trahentibus fila AC, & BC obliquè, ac ſi pondus T fulciretur à duobus planis, vel lineis inclinatis ad horizontem OIG, & VIH tangentibus circulum in punctis O, & V, ubi funium directiones ACV, BCO pertingunt; & tunc ait, quòd vis, quâ premitur planum OIG, æqualis eſt potentiæ abſolutæ S; & vis, quâ premitur planum VIH æqualis eſt potentiæ R. Removeantur jam potentia S, & planum VIH, & intelligatur pondus T innixum in O ſuper planum inclinatum OIG, & retentum in tali ſitu, nè deorsùm dilabatur à potentia R trahente funiculum CA; & ducantur CL parallela plano inclinato GO, & GH parallela horizonti, atque IP perpendicularis ad horizontem GH, quia DL parallela ſupponitur ipſi BO, & CL parallela plano GO; ergò angulus DLC æqualis eſt angulo BOG recto, & ideò angulus L rectus eſt, & æqualis recto angulo P. Præterea DC, & IP ſunt parallelæ, cum ſint perpendiculares ad horizontem, & LC parallela quoque eſt ipſi OIG; ergò anguli DCL, & GIP æquales inter ſe ſunt. Quare triangulum DCL ſimile eſt triangulo rectangulo GIP; & DC ad CL eſt, ut GI ad IP. Innititur verò pondus T ſuper planum inclinatum OG; ergò pondus abſolutum T ad ejus momentum in tali plano [a] eſt, ut GI ad ejus ſublimitatem IP, ſeù ut DC ad CL. Porrò ſi potentia R traheret pondus T per directionem CL parallelam plano GO eſſet planè potentia R æqualis momento ponderis T in eodem plano OG conſtituti; At quia id ipſum ſuſtinet trahendo funem per directionem CA; Infert Herrigonius cum Stevino, quod potentia abſoluta R ad pondus abſolutum T ſe habet, ut MC ad CD, quod neſcio, an ab eis demonſtratum fuerit. Poterit tamen ſuppleri hâc ratione. Ductâ OQ perpendiculari ad CA, quia duo anguli LCM, & MCB rectum conficiunt, pariterque duo anguli MCB, ſeù QCO, & COQ rectum complent, ergò ablato communi MCO, ſeù æqualibus MCB, QCO erunt duo anguli LCM, & COQ æquales inter ſe, ſuntque duo anguli L, & Q recti; Igitur triangula LCM, & QOC ſimilia ſunt, & ideò LC ad CM erit, ut QO ad OC: Verùm, quia pondus T ſuſpenditur in C termino vectis CO, cujus punctum fixum O, & C mobile eſt per directionem LC parallelam plano inclinato OG, & trahitur obliquâ directione CA à potentia R, quæ agit æquali momento, non contra abſolutum pondus T, ſed contra vim, quam exercet in dicto plano inclinato, nempè contra ejus momentum menſuratum à CL, quare momentum ipſius T ad abſolutam potentiam R erit, ut OQ diſtantia directionis CA ad CO vectis longitudinem, ſeù ut LC ad CM; erat autem priùs pondus abſolutum ipſius T ad ejus momentum in plano inclinato OG conſtitutum, ut DC ad CL; Igitur ex æquali pondus abſolutum T ad potentiam R erit, ut DC ad CM. Eodem progreſſu oſtendetur, quod pondus T ad potentiam S eandem rationem habet, quam DC ad NC. Quapropter potentia R ad S erit, ut MC ad NC, & pondus T ad duas potentias R, & S erit; ut DC ad MC, & CN ſimul ſumptas.

[a] *Schol. prop. 63. huius.*

Aliter hanc eandem propoſitionem inſignis Geometra neotericus demonſtrat [a]. Deſcripto parallelogrammo DMCN, circa diametrum DC cadant ex A, & B perpendiculares ad funes BC, AC productos, quæ ſint AE, & BF; & quia

[a] *Tab.7. Fig.9.*

Digitized by Google

& quia duæ potentiæ R, S, & pondus T quieſcunt in æquilibrio; Ergò perindè linea, ſeù virga CA firmiter retinetur in A, nè decidat, ac ſi, amota potentiâ R, figeretur clavo A, & tunc terminus C ejuſdem virgæ AC trahitur deorsùm à pondere T per directionem DC, ſursùm verò ſuſpenditur à potentia S per directionem BCE, & quieſcunt potentiæ S, & T æquilibratæ; ergò earum momenta æqualia ſunt, atque pondus abſolutum T ad ejus momentum, ſeù ad ei æquale momentum ipſius S eſt, ut CA ad DA [3]; & momentum S ad ejus potentiam abſolutam eſt, ut EA ad AC; ergò ex æquali perturbata, ut pondus abſolutum T ad potentiam S, ita eſt EA, ad DA, ſeù ſinus anguli ACE, vel DNC ad ſinum anguli ACD, vel CDN, nempè ita eſt DC ad CN. Eodem ratiocinio oſtendetur, quod potentia abſoluta R ad pondus T eſt, ut MC ad CD: quare potentia R ad S eſt, ut MC ad CN; & duæ potentiæ R, & S ſimul ſumptæ ad reſiſtentiam T erunt, ut duæ MC, & NC ſimul ad DC. *CAP. 13. Lemmata pro muſculis obliquè trahentibus.* *[3] Propoſ. 13. hujus.*

Colligitur ergò ex his duabus demonſtrationibus; quòd quotieſcumque duæ potentiæ trahendo duo fila obliquis directionibus ſuſtinuerint idem pondus, & cum eo æquilibratæ fuerint; neceſſariò quælibet duarum potentiarum ad pondus ſuſpenſum erit, ut latus conterminale parallelogrammi à filis comprehenſi circa pendulam diametrum directionis ponderis ad eandem diametrum parallelogrammi.

Et è converſo, quoties factâ eâdem parallelogrammi deſcriptione, ſuppoſito, quòd quælibet potentiarum ad pondus ſuſpenſum eandem proportionem habeat, quam latus conterminale ejuſdem parallelogrammi ad ejus diametrum: tunc duæ potentiæ æquilibrari debent cum pondere ſuſpenſo.

Harum propoſitionum primam in illa univerſalitate abſque determinatione pluribus momentis ſuſpectam, & fallacem reputo. Secundam, & particularem veriſſimam eſse cenſeo, quam demonſtrari poſſe meâ methodo mox oſtendam in Tab.7. Fig.10.

Deſcripto parallelogrammo DGCH circa diametrum DC directionis ponderis T, & ductis GL, & ADB perpendicularibus ſuper DC; Suppoſito, quòd potentia R ad pondus T ſit, ut GC ad CD, & S ad T ſit, ut CH, vel GD ad DC; Dico, quod duæ potentiæ R, & S filis obliquis AC, CB ſuſtinebunt æquali momento in tali ſitu pondus T. Amoto pondere T, ſuſtituatur in E pondus X, quod æquilibretur potentiæ R, addaturque in E aliud pondus Z, quod æquilibretur potentiæ S; patet [4] R ad X eſſe, ut AC ad CD, ſeù ut GC ad CL (ob parallelas AD, GL): pariterque potentia S ad Z erit, ut BC ad CD, ſeù ut CH, vel ei æqualis GD ad DL (ob ſimilitudinem triangulorum BDC, & GLD); quare potentia R ad duas reſiſtentias X, & Z erit, ut GC ad CL, & LD ſimul ſumptas, ſcilicet ad integram CD; Erat autem ex hypotheſi R ad T, ut eadem GC ad CD; Ergò R eandem proportionem habet ad X, & Z ſimul ſumptas, quam ad T; & ideò pondus T æquale erit ponderibus X, Z, manebant autem potentiæ R, & S æquilibratæ cum ponderibus X, & Z; Igitur eædem potentiæ R, & S ſimiliter diſpoſitæ æquilibrium efficient cum reſiſtentia ponderis T æquali ipſis X, & Z, & alligati eidem filo CE, quod erat oſtendendum. *[4] Ex propoſit. 64. hujus.*

Sed licèt hæc particularis propoſitio vera ſit, non tamen de ejus converſa univerſali id ipſum affirmari poteſt; quòd evincitur ex demonſtratis

CAP. 13. tis [5], de cujus firmitudine dubitare poſſe neminem puto. Oſtenſum enim eſt, quòd duæ potentiæ R, & S obliquè ſuſtinendo pondus T, cum eodem æquilibrari poſſunt, licèt R ad S habeat quamcumque proportionem; & proindè majorem, aut minorem eâ, quam GC habet ad CH, & licèt duæ potentiæ R, & S ſimul ſumptæ ad pondus T habeant quamcumque diverſam proportionem ab ea, quam GC, & CH ſimul ſumptæ habent ad CD.

Lemmata pro muſculis obliquè trahentibus.

Porrò nedum demonſtrativâ certitudine, ſed etiam evidenti experientiâ hæc mea ſententia confirmari poteſt. Tab. 7. Fig. 11.

5 Propoſ. 68. huius eiuſque Schol.

Circa duos clavos lævigatos, & lubricos, vel circa duas trochleas A, & B in horizontali AB affixas, extenſo filo utrinque tracto à duobus ponderibus inter ſe æqualibus R, & S, deprimatur punctum ejus C, tracto filo EC in C alligato, ita ut angulus ACD factus à filo, & à CD productione ipſius EC perpendiculari ad AB minor ſit angulo BCD, & deſcripto parallelogrammo DGCH circa diametrum CD, erunt anguli alterni GDC, & DCH æquales inter ſe, & ideò uterque major erit angulo GCD; & proindè in parallelogrammo GH latus GC majus erit latere GD, ſeù CH, & ſectâ CF æquali ipſi GC, ducantur FO, & GL parallelæ ipſi ADB; & reperiatur pondus T, ad quod R eandem proportionem habeat, quam GC ad duas LC, & OC ſimul ſumptas, & ſuſpendatur pondus T ex termino E fili EC, tunc experientia conſtat, prædicta tria pondera quieſcere æquilibrata, quod ex Herrigonii demonſtratione eſſet impoſſibile; oporteret enim, ut pondus R majus eſſet, quàm S in proportione GC ad CH; inſuper pondus T minus juſto eſſe deberet, menſuratum ſcilicet ab ipſa DC, non verò ab LC, & OC, & hoc ſexcentis aliis modis repugnantibus ſententiæ Herrigonii experiri poteſt, ut ſi pondus T æquale ſit ipſi R, vel S æquilibrium efficiatur exiſtentibus angulis inæqualibus, ut apparet in hac tabella. Undè evincitur ejus methodum fallacem eſſe.

Anguli ACD		BCD	
G	,	G	,
14	4	88	17
34	55	79	38
44	16	73	30
45	44	72	25
54	54	64	51
60	0	60	0

Modò allucinationis cauſam, & originem indicare erit operæ pretium, eſtque ſuppoſitio falſa, & impoſſibilis, ſcilicet quòd uterlibet terminorum funis A, vel B, ut centrum vectis fixum uſurpari poſſit, & quòd una potentiarum R, vel S æquetur momento totiùs reſiſtentiæ T, quod erroneum eſſe oſtendemus hâc ratione. Tab. 7. Fig. 12.

Sit A centrum fixum funependuli, vel virgæ ferreæ AC, patet, quòd pondus T in C alligatum mobile eſt per circumferentiam circuli radio AC deſcripti, & ideò perindè ſe habet pondus T, ac ſi inniteretur ſuper planum inclinatum NIC extenſum per tangentem circulum prædictum in C; & tunc ductâ perpendiculari IL ad LC horizontalem; patet [6], quòd pondus T ad ejus momentum in tali plano inclinato, eſt ut IC ad IL, & ad vim, quâ idem T innititur, & comprimit idem planum IC, eſt ut IC ad LC [7]: ſed vis, quâ pondus T fulcitur à plano IC, æqualis eſt vi potentiæ R, quæ id ſuſtinendo in eodem ſitu, fulcientis plani vicem ſupplet. Ergò pondus T ad potentiam

6 Ex Schol. prop. 63. huius.

7 Propoſ. 42 de Vi percuſſionis.

R ſe

R ſe habet, ut IC ad LC; & quia anguli LCD, & ICK ſunt æquales, nempè recti, ablato communi ICD, erunt anguli ICL, & DCK æquales, & ductâ DK perpendiculari ad AC erunt anguli L, & K recti, & ideò triangula ILC, & DKC ſimilia erunt; Ergò, ut IC ad IL, ita erit DC ad DK, & ut IC ad LC, ita erit DC ad CK. Quare DC erit menſura abſoluti ponderis T, & DK ejus momenti, atque CK indicabit potentiam R. *Cap. 13. Lemmata pro muſculis obliquè trahentibus.*

Poſteà, quia potentia S agit æquali momento, non contra integrum pondus T, ſed contra ejuſdem momentum DK, quod exercet in plano inclinato IC, trahiturque directione obliquâ per CB; Ergò, ut in reſtitutione propoſitionis Herrigonii oſtendimus, abſoluta potentia S ad reſiſtentiam T in plano inclinato IC conſtitutam, ſeù ad ipſius T, momentum DK eſt, ut OC ad CN parallelam, & æqualem ipſi DK; Quare potentia abſoluta S menſuratur ab ipſa CO, & potentia R ab ipſa CK, atque pondus T ab ipſa CD.

Ductis deinde [8] DM parallelâ BC, & DP perpendiculari ad BC, patet primò, quod in hac methodo, ſuppoſito puncto B fixo, potentia S menſuratur à PC, non verò à majori OC, ut in primo caſu; & potentia R menſurabitur ab MC, non verò à minori KC, ut priùs. Secundò in illa Herrigonii demonſtratione potentia S menſurabatur ab OC, & potentia R ab MC menſurabatur, manente in utraque methodo ſemper DC menſurâ ponderis T. *[8] Tab. 7. Fig. 13.*

Et hæc quidem contingunt, ſuppoſito, quòd ſigillatim termini A, & B funium AC, vel BC fixi ſint, & funes ſint vectes, vel virgæ convertibiles circa clavos A, & poſtea B.

Supponamus [9] modò, quòd idem pondus T ſuſtineatur à duobus funiculis AC, & BC, qui ſimul tempore affixi ſint clavis in centris A, & B. Hoc profectò perindè eſt, ac ſi pondus T fulciretur à duobus planis inclinatis CK, & CG tangentibus circulos radiis AC, & BC deſcriptos; Et tunc pondus T dum moveri niteretur per duas rectas inclinatas CK, & CG cogeretur moveri, aut niſum exercere per diagonalem CO ſecantem angulum GCK bifariam. Quare ſupponendum eſt, pondus T ſuſtentari à plano inclinato CO, ſuper quod vim ſuæ gravitatis, & compreſſionis exercebit; Igitur ex mechanicis pondus abſolutum T ad ejus momentum in plano inclinato CO erit, ut CO ad CP; Et [10] idem pondus abſolutum T ad vim, quâ comprimit planum CO eandem rationem habebit, quam CO ad OP, ſeù (ductâ DX perpendiculari ad OCX productam) eandem rationem, quam habet DC ad DX. At quia vis, quam patitur planum CO à compreſſione ponderis T æqualis eſt viribus ambarum potentiarum R, & S, quæ ſuſtinendo idem pondus in tali ſitu plani CO inclinati vicem ſupplent; Ergò pondus abſolutum T ad duas potentias R, S ſimul ſumptas, eandem rationem habebit, quam CO ad OP, ſeù quam DC ad DX. Hoc autem ne dum eſt evidenter falſum, ſed etiam contra eoſdem præclaros auctores, qui cenſent pondus T ad duas potentias R, & S eſſe, ut DC ad MC, & CN ſimul ſumptas, quæ multò majores ſunt, quam DX, ut facilè oſtendi poteſt. *[9] Tab. 7. Fig. 14.* *[10] Ex prop. 42. de Vi percuſſionis.*

Si igitur hi progreſſus eſſent legitimi, cum omnes utantur eâdem hypotheſi, quod ſcilicet puncta A, & B ſigillatim, vel conjunctim ſint fixa, & funes, non ſecùs, ac vectes ſimiliter ſituati, & inclinati ſuſtineant idem pondus T, neceſſariò deberet ex eis eadem concluſio deduci, quòd nimirùm potentiæ R, & S haberent tum inter ſe, tum ad pondus T unam, eandemque pro-

Cap. 13. Lemmata pro muſculis obliquè trahentibus.

proportionem, non diverſas, & inæquales inter ſe; cumque hoc non contingat, fatendum eſt, latere in hiſce proceſſibus aliquod vitium, quod cum non oriatur ex fallaci argumentatione, nec quicquam aſſumptum ſit, præceptis mechanicis repugnans, neceſſe eſt, ut ſuppoſitio ipſa poſſibilis non ſit, nec vera; quòd nimirùm duo termini funium A, & B ſigillatim, vel conjunctim, ut centra fixa vectium uſurpari poſſunt, & quòd ſola potentia R, vel ſola potentia S æquari poſſit momento totius reſiſtentiæ T.

Et profectò quando à potentiis R, & S ſuſtinetur in æquilibrio idem pondus T, tractionibus obliquis, ſingula fila ab oppoſitis potentiis trahuntur. & ideò, licèt potentiæ ſint æquilibratæ, & actu ab uno loco ad alium non transferantur, ſaltem proclivitas ad motum eis negari non poteſt; immò, cum quies illa non ſit iners, ſed reſultet ex oppoſitis tractionibus, conſtituent motum quemdam tonicum, qui in omnimoda quiete concipi non poteſt, ut alibi oſtendi. Ex hoc inquam motu tonico ſequitur, ut punctum, ſeù vinculum funium C, proclive quoque ſit ad motum, qui non per aliam ſemitam exerceri poteſt, quàm per directionem CE [11] per quam tractio ponderis T exercetur; Ex ipſius verò vinculi C proclivitate ad motum per directionem CE, ſequitur, quòd ſola potentia R, vel ſola potentia S, non poſſit æquilibrari cum integra reſiſtentia T, ut Herrigonius ſupponit, ſed cum ejus portione [12]. Quapropter ædificium huic falſo fundamento innixum, fragile omninò erit. Sed omiſsâ hâc prolixâ digreſſione, redeo ad inſtitutum.

[11] Tab. 7. Fig. 10.

[12] Propoſit. 68. hujus.

PROPOS. LXX.

Si idem pondus ſuſtineatur æqualibus momentis à pluribus, quàm duabus potentiis obliquè trahentibus totidem fila in eodem plano, vel in diverſis exiſtentia, & punctum concurſûs funium mobile ſit ſecundùm directionem reſiſtentiæ: potentiæ ad reſiſtentiam erunt, ut longitudines filorum proportionales potentiis conterminalibus ad earum ſublimitates. Tab. 8. Fig. 1.

Pondus T ſuſtineatur æqualibus momentis à potentiis R, S, & Q obliquè trahentibus funes AC, BC, & FC, quæ in uno, vel diverſis planis jaceant; & punctum concurſûs C proclivè ſit ad motum per directionem DCT, & ut R ad S, & ad Q, ita fiat AC ad CE, & CG; & ex A, E, & G ducantur AD, EI, & GH perpendiculares ad directionem DCT. Dico, quòd potentiæ R, S, & Q ad reſiſtentiam T erunt, ut AC, EC, & GC ſimul ſumptæ ad earum ſublimitates CD, CI, & CH ſimul; Quia omnes potentiæ R, S, & Q ſuſtinent idem pondus T æquali momento, & punctum concurſûs funium C mobile eſt per directionem DCT; ergò [1] quælibet earum æquilibratur portioni ipſius T, ſcilicet R ipſi X, S ipſi V, & Q ipſi Z. Quare [2] potentia R ad X erit, ut AC ad CD, S ad V erit, ut EC ad CI, atque Q ad Z erit, ut GC ad CH, ſuntque antecedentes proportionales, ſcilicet R, S, & Q, & AC, EC, & GC. Igitur omnes potentiæ R, S, & Q ſimul ſumptæ ad omnes X, V, & Z, ſeù ad reſiſtentiam T erunt, ut omnes AC, EC, & GC ſimul ad earum ſublimitates DC, IC, & HC ſimul ſumptas. Quod erat oſtendendum.

[1] Propoſit. 68. hujus.

[2] Propoſit. 66. & 69. hujus.

CO-

Lemmata pro muſculis obliquè trahentibus.

COROLLARIUM.

Patet, quòd ſi omnes potentiæ inter ſe, atque omnes inclinationes earum inter ſe fuerint æquales; tunc omnes potentiæ ad reſiſtentiam erunt, ut unius fili longitudo ad ejus ſublimitatem. Quia exiſtentibus omnium filorum inclinationibus inter ſe æqualibus, erunt anguli omnes ACD, BCD, & FCD inter ſe æquales; & ideò omnia fila exiſtent in ſuperficie unius Coni recti, cujus axis erit CD directio fili reſiſtentiæ T; Præterea, cum omnes potentiæ R, S, & Q ſupponantur æquales, erunt quoque longitudines filorum eiſdem proportionales, æquales inter ſe, & earum ſublimitates etiam æquales erunt inter ſe, & uni CD, ob angulorum æqualitatem; & ideò omnes longitudines filorum ſimul ſumptæ ad omnes ſublimitates earum, ſeù potentiæ R, S, & Q ad reſiſtentiam T erunt, ut una AC ad unam CD.

PROPOS. LXXI.

Si idem pondus ſuſtineatur æqualibus momentis à quatuor, vel pluribus potentiis trahentibus fila ex utroque latere colligata longitudini ejuſdem fili, à quo reſiſtentia pendet, quòd filum mobile ſit ſecundum ejus directionem, & potentiæ unius lateris æquales inter ſe ſint, & trahant fila æquidiſtantia, idem pariter ſupponatur de potentiis, & filis alterius lateris; Omnes potentiæ ad reſiſtentiam erunt, ut duo fila in utroque latere ſumpta proportionalia potentiis collateralibus ad duas earum ſublimitates. Tab.8. Fig.2.

Pondus T ſuſtineatur æqualibus momentis à pluribus potentiis R, V, Z, S; X, & Y, quarum primæ unius lateris R, V, Z ſint inter ſe æquales, & trahant fila AC, HE, KF parallela inter ſe, alligata filo DCF, ex quo reſiſtentia T pendet: ſecundæ S, X, Y ſint etiam æquales inter ſe, & trahant fila BC, IE, &c. alterius lateris parallela inter ſe alligata eiſdem punctis C, E, & F; Sitque filum CEF mobile ſecundum directionem DCFT; & fiat una AC ad unam CB, ut potentia R ad potentiam S, & ductis AD, & BG perpendicularibus ad DCF. Dico, quòd omnes potentiæ R, V, Z, S, X, Y ſimul ſumptæ ad reſiſtentiam T ſe habent, ut AC, & BC ſimul ſumptæ ad duas ſublimitates DC, & GC ſimul. Quia omnes potentiæ R, S, V, X, Z, & Y ſimul agendo ſuſtinent pondus T, & cum eo æquilibrantur; ſuntque puncta concurſuum C, E, & F, ſeù filum CFT mobile per eandem directionem; Ergò [1] quælibet potentiarum æquatur momento, ſeù æquilibratur portioni ipſius T, ſcilicet R æquilibratur ipſi L, V ipſi M, Z ipſi N, B ipſi O, X ipſi P, & ſic ulterius. Quare [2] potentia R ad reſiſtentiam L erit, ut AC ad CD. Poſteà ſectâ HE æquali ipſi AC, & ductâ Hg perpendiculari ad DCF, patet triangula ACD, & HEg ſimilia eſſe ob æquidiſtantiam AC, HE, & AD, Hg; & ideò, ut AC ad CD, ita erit HE ad Eg; eruntque DC, & Eg æquales quoque inter ſe; & quia potentia V ad reſiſtentiam M, cui æquilibratur, eſt ut HE ad Eg, quare V ad M, erit, ut eadem AC ad eandem DC. Eâdem ratione potentia Z ad ei æquilibrem reſiſtentiam N erit, ut AC ad CD, eo quòd potentia Z æqualis eſt ipſi A, & KF parallela eſt ipſi AC: undè ſequitur, quòd omnes potentiæ R, V, & Z ſimul ſumptæ ad reſi-

[1] *Ex propoſit.* 68. *hujus.*

[2] *Propoſ.* 68. & 69 *hujus.*

CAP. 13. ſtentias L, M, & N ſimul, eandem rationem habeant, quam AC ad CD. Poſteà, quia potentia S, & X, & Y æquales ſupponuntur inter ſe, & earum directiones BC, IE, aF ſunt parallelæ, ergò ut potentia S ad reſiſtentiam O, cui æquilibratur: ita quoque erit potentia X ad ei æquilibrem reſiſtentiam P, & ita quoque erit Y ad Q, & omnes S, X, & Y ad omnes O, P, & Q erunt, ut una S ad unam O, eſtque S ad O, ut BC ad CG; ergò omnes potentiæ S, X, & Y ſimul ſumptæ, ad omnes O, P, Q ſimul erunt, ut BC ad CG, & antecedentes proportionales ſunt. Igitur colligendo omnes potentiæ R, V, Z, S, X, & Y ſimul ad omnes reſiſtentias L, M, N, O, P, Q, ſcilicet ad T erunt, ut duæ AC, CB ſimul ad duas ſublimitates DC, & GC ſimul ſumptas, & potentiæ unius lateris R, V, Z, ad reſiſtentiam T erunt, ut AC ad duas DC, & GC ſimul, quæ oſtendenda fuerant.

Lemmata pro muſculis obliquè trahentibus.

COROLLARIUM.

Deducitur etiam, quòd ſi omnes potentiæ utriuſque lateris, earumque inclinationes æquales inter ſe fuerint, omnes potentiæ ad communem reſiſtentiam erunt, ut una fili longitudo ad ejus ſublimitatem.

Si enim ſingulæ potentiæ unius lateris R, V, Z ſint æquales, ne dum inter ſe, ſed etiam ſingulis potentiis alterius lateris S, X, Y, atque omnes anguli inclinationum ſint æquales, ut ACD æqualis ſit BCD, & ſic cæteri omnes; manifeſtum eſt, quòd unaquæque potentia R ad L portionem reſiſtentiæ, cui æquilibratur, eſt ut AC ad CD. Quare omnes potentiæ ſimul ad omnes reſiſtentias erunt, ut una ad unam; undè patet propoſitum.

PROPOS. LXXII.

Si eadem virga uniformiter gravis, in ſitu horizontali ſuſtineatur æqualibus momentis à pluribus potentiis trahentibus fila, in eodem plano exiſtentia, quorum medietas ſit ad eaſdem partes inclinata, trahanturque ab æqualibus potentiis; pariterque altera filorum medietas tracta à potentiis inter ſe æqualibus, ſit æquè ad partes oppoſitas inclinata: erunt omnes potentiæ ad reſiſtentiam, ut filorum inæqualiter inclinatorum duæ longitudines proportionales ipſis potentiis ad earundem ſublimitates. Tab. 8. Fig. 3.

Sit Columna TV uniformiter gravis, & æquè craſſa mobilis per directionem perpendicularem ad ejus longitudinem TV in plano horizontali extenſam; & ſingula longitudinis ejus puncta C, C, C, media cylindrorum æqualium, in quibus tota columna TV diviſa intelligi debet, trahantur à binis potentiis R, & S mediantibus duobus filis AC, & BC, quæ omnia fila in eodem plano erecto ad horizontem jaceant; ſintque omnes potentiæ R, r, r æquales inter ſe, & fila omnia AC, aC, aC ab eis tracta, ſint parallela inter ſe, & æquè inclinata ad partes F; pariterque omnes potentiæ S, s, s ſint inter ſe æquales, & trahant fila BC, bC, bC in eodem cum illis plano exiſtentia, parallela inter ſe, & æquè inclinata ad partes H; Poſteà, ut una æqualium potentiarum R ad unam potentiam S pariter inter ſe æqualium, ita fiat una æquidiſtantium filorum longitudo AC ad unam longitudinem BC; & à punctis A, & B, cadant AF, & BH perpendiculares ad longitudinem columnæ FCH. Dico, quòd omnes potentiæ R, r, r unà cum omnibus potentiis S, s, s

ad

ad communem reſiſtentiam columnæ TV eandem proportionem habent, quam duæ filorum longitudines AC, & BC, ad duas earum ſublimitates AF, & BH. Quia binæ quælibet potentiæ R, & S duobus filis obliquis AC, BC eidem puncto medio cylindruli C alligatis, ſuſtinent id ipſum cylindrulum æqualibus momentis, eſtque punctum C mobile per directionem perpendicularem ad horizontalem FCH; Ergò [a] duæ potentiæ R, & S duobus filis obliquis AC, BC eidem puncto medio cylindruli C alligatis, ſuſtinent id ipſum cylindrulum æqualibus momentis, eſtque punctum C mobile per directionem perpendicularem ad horizontalem FCH; Ergò [a] duæ potentiæ R, & S ad reſiſtentiam cylindruli C ab eis ſuſtentati, erunt, ut duæ longitudines AC, & BC ad earum ſublimitates AF, BH ſimul ſumptas; Idemque verificatur in reliquis potentiis æquilibratis cum reliquis cylindrulis; Igitur, ut una potentiarum conjugatio ad unam reſiſtentiam, ſcilicet, ut AB, BC ſimul, ad AF, BH ſimul, ita ſunt omnes potentiarum conjugationes ad omnia cylindrula, ſcilicet ad columnam TV. Quod erat oſtendendum.

Cap. 13. *Lemmata pro muſculis obliquè trahentibus.*

[a] *Ex propoſit.* 69. *huius.*

[a] *Per citatam.*

COROLLARIUM.

Conſtat etiam, quòd ſi omnes potentiæ utriuſque lateris, earumque inclinationes filorum, æquales inter ſe fuerint: Omnes potentiæ ad communem reſiſtentiam columnæ erunt, ut una filorum longitudo ad ejus ſublimitatem.

Si enim ſingulæ potentiæ ad ſiniſtram partem trahentes R, r, r, ſint æquales, ne dum inter ſe, ſed etiam ſingulis potentiis S, s, s, ad dexteram partem trahentibus, atque omnes anguli inclinationem filorum utriuſque lateris ſint æquales inter ſe, ut quilibet anguli ACF æquales ſint tùm inter ſe, tùm angulis ſingulis BCH; patet, quòd quælibet potentia R, vel S ad ſemiſſem reſiſtentiæ cylindruli C, cui æquilibratur, eandem proportionem habet, quam una longitudo AC ad ejus ſublimitatem AF, vel quam longitudo BC æqualis AC ad ſublimitatem BH æqualem ipſi AF; quapropter potentiæ R, r, r, & S, s, s ſimul ſumptæ ad omnes reſiſtentias, ſeu ad columnam TV erunt, ut una longitudo AC ad unam ſublimitatem AF.

PROPOS. LXXIII.

Si idem pondus ſuſtineatur æqualibus momentis à pluribus potentiis inter ſe æqualibus, trahentibus fila extenſa ad peripheriam quadrantis circuli, ſitque concurſus filorum mobilis per directionem reſiſtentiæ: omnes potentiæ ad reſiſtentiam erunt, ut omnes filorum longitudines inter ſe æquales ad eorum ſublimitates. Tab.8. Fig.4.

Pondus T ſuſtineatur æqualibus momentis à pluribus potentiis inter ſe æqualibus R, V, X, Z, S, &c. trahentibus fila AG, BH, FI, ZK, ML, &c. extenſa ab una quadrantis peripheria GKL ad ei concentricum, & ſimiliter poſitum quadrantem ADM, ita ut eorum concurſus fiat ad punctum C terminum directionis CE, & ductis ad ECD directionem reſiſtentiæ T perpendicularibus AN, VO, XP, &c. erunt NC, OC, PC, &c. ſublimitates æqualium longitudinum filorum. Dico, potentias omnes inter ſe æquales R, V, X, &c. ad communem reſiſtentiam T, cui æquilibrantur, eandem propor-

CAP. 14. *De muſculis obliquè trahentibus, varia ſtructura, & actione.*

tionem habere, quam longitudines filorum AC, VC, XC, &c. ad eorum ſublimitates NC, OC, PC, &c. hoc enim facilè oſtendetur, ut in Prop. 70. factum eſt.

PROPOS. LXXIV.

Si idem pondus ſuſtineatur æqualibus momentis à pluribus potentiis inter ſe æqualibus, trahentibus fila extenſa ad ſuperficiem ſectoris ſpharici quadrantalis, & concurſus filorum, mobilis ſit per directionem reſiſtentiæ: omnes potentiæ ad reſiſtentiam erunt, ut omnes filorum longitudines, inter ſe æquales ad eorum ſublimitates.

HOc, eodem modo demonſtratur, ac præcedens propoſitio.

De muſculis obliquè trahentibus, varia ſtructura, & actione.

CAPUT XIV.

HActenus conſideravimus flexiones articulorum, quæ à muſculis ex fibris inter ſe æquidiſtantibus conſtant directè trahentibus: modo aliæ flexiones declarari debent, quæ à muſculis radioſis fiunt, quorum uſum haud exactè aliqui perceperunt.

PROPOS. LXXV.

Si muſculi radioſi tendo in eodem ſitu retineri nequeat: fibræ partiales, ſe contrahendo, non per eandem directionem reſiſtentiam movebunt. Tab. 8. Fig. 5.

POndus, vel reſiſtentia R ſuſtineatur à muſculo radioſo ACEG, cujus finis BDFG carnoſus, vel tendinoſus ſit amplus, vel ſi tendo GI extremus, teres fuerit, non retineatur faſciis, ut intra vaginam, vel circa trochleas cogatur moveri, ſed liberè hinc indè transferri queat. Dico, quòd ſi omnes fibræ AB, CD, EF, vel AB, & EF ſimul, aut ſolummodò fibræ CD contrahantur, quieſcentibus reliquis, reſiſtentia R directè per eandem directionem IGDC movebitur: Verùm ſi laterales fibræ AB ſolummodò contrahantur, reliquis non operantibus, pondus R obliquo motu transferetur per directionem parallelam fibris AB; & quando agunt ſolummodò fibræ EF, reſiſtentia R obliquè elevabitur directione parallelâ ipſis EF. Et primò ſi fibræ CD in directum poſitæ ipſi tendini GI, tantummodò agant ſe contrahendo, remanentibus collateralibus relaxatis, patet, quòd aſcenſus reſiſtentiæ R per aliam ſemitam effici non poteſt, quàm per IGC, per quam tractio efficitur, non impedita à laxis fibris AB, & EF.

Secundò ſi fibræ obliquæ AB, & EF agant, quieſcentibus fibris CD, tunc, ſi tractiones fuerint æquales, ſcilicet, ſi fibræ AB, & EF æquè decurrentur per directiones æquè inclinatas, non poterit punctum concurſûs G magis trahi versùs A, quàm versùs E, & ideò movebitur per diagonalem IGC, biſariam ſecantem angulum AGE.

Tertiò

Tertiò id ipſum continget fibris CD contractis unà cum collateralibus; eò quòd actio ipſarum CD non perturbabit, ſed potiùs adjuvabit actionem fibrarum AB, & EF.

Quartò agant ſolummodò fibræ AB, otiantibus ſcilicet, & laxis remanentibus fibris CD, & EF, manifeſtum eſt, punctum concursûs G cum annexa reſiſtentia R, obliquo motu trahi debere per directionem GBA à G versùs A, ad quem terminum trahitur, dum tendo GI non retinetur, nec impeditur, quin ubilibet tranſportari poſſit; non ſecùs, decurtatis tantummodò fibris EF, punctum G cum R aſcendet per obliquam directionem GFE à G versùs E. Quare patet propoſitum.

PROPOS. LXXVI.

Si muſculi radioſi tendo teres canali, ſeù vaginâ incluſus, vel trochleâ, aut faſciâ in eodem ſitu retineatur. Reſiſtentia ſemper per eandem directionem tendinis movebitur, ſive omnes, ſive aliquæ ſolummodò fibræ laterales contrahantur. Tab.8. Fig.6.

Reſiſtentia R æquali momento ſuſtineatur à muſculo radioſo ACEG trahente teretem tendinem DGI, qui tendo fibris, aut faſciis G, O, in eodem ſitu DGI retineatur. Dico, quòd ſive ſolummodò fibræ AB contrahantur, non operantibus muſculis CD, & EF, ſivè ſolummodò CD, aut EF, ſivè omnes ſimul trahant, ſemper reſiſtentia R per eandem directionem DGI movebitur. Quia tendo DGI fibulis, aut faſciis G, O, in eodem ſitu retinetur; Igitur dum trahitur ob contractionem muſculorum omnium, vel unius AB, tendo recedere non poteſt à canali, vel à vagina GO. Igitur ſivè omnes fibræ AB, CD, EF agant, ſivè ſolummodò AB, reliquis laxis remanentibus, ſemper reſiſtentia R per eandem directionem GI movebitur.

Hoc verificatur in muſculis tibiam extendentibus, qui licèt ſint ampli, & fibræ ad oppoſita latera ſpargantur obliquè, & omnes contrahantur, ſivè aliquæ tantummodò, quieſcentibus reliquis, ſemper unica motio directa conſequitur, quæ eſt tibiæ extenſio; ſic quoque muſculus temporalis, cujus fibræ ſphæricè ſparguntur, unicam tantummodò mandibulæ inferioris tractionem efficiunt, licèt aliquæ fibræ tantummodò operari ſupponantur; & ratio eſt, quia eorum tendines in genu, atque ſub oſſe jugali firmitèr veluti circa trochleam retinentur. Idem contingit in omnibus aliis muſculis, quorum tendines per trochleas, ſeù annulos, aut faſcias membranoſas, veluti intra vaginas excurrunt, ut ſunt omnes flectentes, & extendentes articulos crurum, & digitorum, præcipuè avium, & teſtaceorum, in quibus muſculi intra cavitates oſſium implantati, & alligati ſunt, quorum fibræ radioſæ, vel penniformes ab unica linea tendinoſa diſcedunt.

Hinc colligi poteſt, quòd, quando agunt ſimul omnes fibræ ejuſdem muſculi radioſi, majus pondus ſuſpendere poſſunt, quàm ſi aliquæ fibræ ejuſdem muſculi tantùm vim exercerent, reliquis non operantibus; dummodò quælibet ex dictis fibris vim exerceat determinati, & ejuſdem gradûs. Cum aliundè non ſit impoſſibile, ut in eiſdem fibris, imperio voluntatis, aut neceſſitate aliquâ applicari poſſit major, aut minor vis motiva, cum videamus ab eiſdem muſculis cubitum flectentibus v.g. ſuſtineri pondus lib. 20, eâdem

bra-

Digitized by Google

CAP. 14. *De muſculis obliquè trahentibus, varia ſtructura, & actione.*

brachii ſituatione, quâ ſuſtinetur pondus unius unciæ, cum quo pariter æquilibratur vis eorundem muſculorum; ſed hæc meliùs exponentur ſuis locis.

PROPOS. LXXVII.

Structuram muſculorum penniformium, eorum actionem, & vires indagare. Tab. 8. Fig. 7.

DAri in animali muſculos penniformes, autopſia conſtat evidentiſſimè in cancris, & gammaris, eſtque eorum forma ſimilis figuræ annexæ ABFDCH, cujus perimeter BAHCD eſt firmus, oſſeus nempè, vel cartilagineus, & in aliis animalibus tendinoſus, aut membranoſus, huic perimetro anneɛtuntur fibræ muſculoſæ duplici ordine, ſiniſtræ HABFG, dexteræ HCDFG, quæ alligantur termino intermedio FEG, prolongato versùs I, H, conſtituentes angulos BFG, & DFG, ut plurimùm æquales inter ſe, quarum laterales partes HABFG, & HCDFG conſtant ex fibris æquidiſtantibus inter ſe; Omnes tamen fibræ ſunt columnares, craſſæ, ſe mutuò tangentes, æquali laxitate, & mollitie. Anneɛtitur poſteà termino E tendinis mobilis GFE pondus, vel reſiſtentia oſſis articulum conſtituentis, quod à vi muſculi trahitur, ſuſtentaturque. Et licèt extremitates ſupremæ AHCI penniformium muſculorum videantur quodammodò componi ex fibris radioſis, attendenti tamen patebit, hoc verùm non eſſe, nam tendo intermedius EFG, cui capillitia rhomboidalia fibrarum collateralium alligantur, non prolongatur in directum, uſque ad ſummitatem muſculi H, ſed deſinit in I, & reliqua pars IH non tendinoſa, ſed fibra eſt carnoſa, cui adnati ſunt duo ordines fibrarum ferè æquidiſtantes reliquis rhomboidalibus fibris, ut in pennis avium obſervamus, & tota triangularis, vel quadrilatera figura AICH, ex fibris compoſita, trahit ſursùm terminum I tendinis IFE.

Actio verò totiùs penniformis muſculi valdè quidem differt ab actione hactenùs expoſitorum muſculorum, qui unicum faſciculum ex fibris parallelis inter ſe conſtituentes, ſe contrahendo, trahebant reſiſtentiam per eandem directionem earundem fibrarum; At penniformes ſe contrahendo per directiones tendentes ad partes oppoſitas laterales, nempè ab FGI versùs terminos BA, & versùs DC, fit, ut fibræ laxæ conſtituentes æquales acutos angulos AGC, & BFD decurtatæ, & tenſæ minùs acutos angulos conſtituant [1], & proindè trahant tranſverſali motu terminos tendinis mobilis IGF versùs IH unà cum appenſa reſiſtentia R. Quare verò natura ſuum inſtinctum, ſimplicitatem, & facilitatem ſectandi in hiſce muſculis penniformibus reliquerit, ſuo loco indicabimus.

[1] *Ex Propoſit. 71. huius.*

Modò methodum oſtendemus, quâ vires eorundem muſculorum indagantur. Quia momentum virium, quibus contrahuntur fibræ muſculi penniformis, tunc æquantur momento reſiſtentiæ, quando potentiæ contrariæ quieſcunt æquilibratæ, ſcilicet, quando una alteri non prævalet; Ergò quamdiù fibræ muſculorum contrahuntur, & reſiſtentia elevatur, nempè dum fibrarum anguli BFD, AGC augentur, ſemper momentum muſculi majus eſt momento reſiſtentiæ R; & ideò in illa laxa fibrarum inclinatione AGC, potentia muſculum contrahens ad reſiſtentiam R majorem proportionem habebit, quàm longitudo fibrarun AG, vel CG ad ſublimitatem GK.

Verùm cùm maximè fibræ contractæ ſunt in fine motûs, quando quieſcunt in ſitu AIC, tunc idem pondus, vel reſiſtentia R æqualibus momentis ſuſtinetur à totidem potentiis, quot ſunt fibræ ex utroque latere reſiſtentiam obliquè trahentes, & tendo FGI mobilis eſt ſecundum directionem EFI; Ergò [2] omnes potentiæ fibrarum, ſcilicet potentia muſculum penniformem contrahens ad reſiſtentiam R erit, ut fibra AI contracta ad ejus ſublimitatem XI, exiſtentibus potentiis fibrarum æqualibus inter ſe, & fibris æquè inclinatis. Poſteà, quia angulus AIK factus à fibris contractis cum tendine mobili EFI ſemper minor obſervatur tertiâ parte unius anguli recti, qualium partium fibra AI eſt decem, erit ejus ſublimitas novem partes ferè. Et ideò qualium partium potentia abſoluta apparens, muſculum penniformem contrahens, eſt decem, erit ejus momentum, ſeù reſiſtentia R novem partes.

Cap. 14. De muſculis obliquè trahentibus, varia ſtructura, & actione.

[2] Ex Corol. propoſit. 72. hujus.

Jam ad inveniendam ſtructuram, & actionem radioſorum muſculorum, præmitti debet hoc lemma.

PROPOS. LXXVIII.

Si idem pondus trahatur duobus filis obliquis, & horum ſingulis in bina ramificatis à duabus potentiis obliquis tractionibus, & æqualibus momentis ſuſtineatur; Omnes potentiæ ad pondus compoſitam proportionem habebunt ex ratione quatuor filorum ramificatorum proportionalium potentiis ad eorum ſublimitates, & ex ratione filorum immediatè trahentium, & proportionalium momentis, quibus trahuntur ad eorum ſublimitates. Tab. 8. Fig. 8.

Pondus T alligetur duobus filis obliquis BE, & HE, & filum EB ſubdiviſum ſit in duo alia fila BA, & BC; pariterque filum EH ſubdiviſum ſit in duo alia fila obliqua HG, & HF; atque quatuor potentiæ A, C, G, & F trahendo obliquis directionibus pondus T, cum eo æquilibrentur; & ut potentia A ad C, ita fiat filum AB, ad BC, & ut potentia C ad G, ita fiat BC ad HG, nec nôn ut potentia G ad F, ita fiat HG ad HF, atque à punctis A, C, G, F ducantur perpendiculares AI, CO, GL, FN ad directiones filorum EBI, EHNL, poſteà, ut duæ IB, BO ad duas LH, HN, ita fiat longitudo fili BE ad EH, ducanturque BD, & HK perpendiculares ad directionem PED. Dico, quòd omnes potentiæ A, C, G, F, ad pondus T compoſitam proportionem habent ex ratione quatuor filorum AB, BC, GH, HF ad eorum ſublimitates IB, BO, LH, HN, & ex ratione, quam habent longitudines filorum BE, EH ad eorum ſublimitates DE, EK. Quia pondus T ſuſtinetur æqualibus momentis ab illis potentiis, quæ trahunt fila BE, EH, quæ ſunt A, C, G, F; ergò duæ potentiæ A, C æquilibrantur portioni ipſius T, quæ ſit X; & potentiæ G, F æquilibrantur reliquæ portioni Z; Poſteà amotâ reſiſtentiâ X ſuſtituatur reſiſtentia M, quæ trahendo funem BE per directionem IBE æquilibretur eiſdem potentiis A, C, eſtque punctum concurſûs B mobile per directionem IBE, & ut potentia A ad C, ita fuit AB ad BC. Ergò [1] duæ potentiæ A, C, ad reſiſtentiam M erunt, ut ABC ad IBO. Deinde, quia tàm reſiſtentia X, quàm M æquilibrantur eiſdem potentiis A, C; igitur poten-

[1] Ex Propoſit. 69. hujus.

tiæ

CAP. 14. *De muſculis obliquè trahentibus, varia ſtructura, & actione.*

tiæ M momentum æquale erit momento ipſius X, & trahunt funem BEP inflexum, exiſtente puncto E mobili ſecundùm directionem DEP. Ergò ᵃ potentia M ad X erit, ut bE ad dE, ſeù ut BE ad ejus ſublimitatem ED. Componitur verò proportio potentiarum A, C, ad reſiſtentiam X ex ratione potentiarum A, C ad M, & ex ratione M ad X. Igitur proportio potentiarum A, C ad X componitur quoque ex ratione, quam habent ABC, ad IBO, & ex ratione, quam habent BE ad ED. Eâdem ratione proportio potentiarum G, F, ad Z compoſita erit ex ratione GHF ad LHN, & ex ratione HE ad ejus ſublimitatem EK. Poſtremò, quia ut potentia A ad C, ita fuit AB ad BC, & ut C ad G, ita fuit BC ad GH, atque ut G ad F, ita fuit GH ad HF, & ut momentum potentiarum A, C, ſcilicet M ad momentum potentiarum G, F, ſcilicet Q, ita facta fuit BE ad EH. Igitur quatuor potentiæ A, C, G, F ſimul ſumptæ ad reſiſtentias X, Z, ſeù ad T compoſitam proportionem habebunt ex ratione, quam habent quatuor fila AB, CB, GH, FH ad quatuor ſublimitates IB, OB, LH, NH, & ex ratione, quam habent duo fila BE, EH ad ſublimitates DE, KE, quod erat oſtendendum.

ᵃ *Propoſ. 64. hujus.*

Si poſteà reſiſtentia T ex puncto E ſuſtineatur à pluribus, quàm duobus filis, id ipſum concludemus.

PROPOS. LXXIX.

Muſculi radioſi componi non poſſunt ex fibris ab extremo tendinis termino, tamquam à centro diſcedentibus. Tab. 8. Fig. 9.

Sit muſculus radioſus ADGH alligatus in peripheria, vel ſuperficie ſtabili oſſea, vel cartilaginea ADG ſuſpendens reſiſtentiam T ex termino H tendinis IH. Dico impoſſibile eſſe, ut omnes ejus fibræ ad inſtar radiorum circuli, vel ſphæræ, eductæ ſint à centro H ad ſuperficiem ADG, ſi enim fieri poteſt, fibræ AH, BH, CH, &c. ex omnibus punctis ſuperficiei ADG concurrant ad H, veluti ad centrum circuli, vel ſphæræ; & quia fibræ muſculorum non ſunt longitudines lineares indiviſibiles, ſed ſunt corporeæ columnares, æquè craſsè ſeſe tangentes, & debent inflari æqualiter per totam longitudinem earum, & ſpatium propè centrum eſt anguſtiſſimum, ſi non indiviſibile; Ergò neceſſe eſſet, ut propè centrum H prædictæ columnæ fibroſæ ſeſe penetrarent, quod eſt impoſſibile.

At ſi ſupponamus, quod fibræ non pertingant ad centrum H, licèt versùs idem punctum dirigantur, ſed alligentur in amplum ſpatium tendinoſum H; at in locis remotioribus ABG valdè ab invicem fibræ recedant, admittent interſtitia magis, ac magis ampla, prout exigent æquè amplæ craſſitudines columnarium figurarum. Quod eſt falſum, & contra ſenſùs evidentiam; Videmus enim fibras columnares muſculorum contiguas ferè eſſe, & componere faſciculos æquè repletos, & æquè conſtipatos. Non igitur eſt poſſibile, ut fibræ AH, BH, CH, &c. concurrant versùs H ad inſtar radiorum circuli, vel ſphæræ.

PRO-

CAP. 14. *De muſculis obliquè trahentibus, varia ſtructura, & actione.*

PROPOS. LXXX.

Radioſi muſculi neceſſariò componi debent ex pluribus penniformibus muſculis ſe tangentibus, ſivè planis, ſivè ſolidis. Tab. 8. Fig. 10.

SIt muſculus radioſus AEGLP, qui habeat principium amplum, aut circulare; vel ſphæricum AEGL, & deſinat in extremitatem parvam P tendinis PQ. cui alligetur reſiſtentia T; quia neceſſe eſt, ut ex tota amplitudine originis ejuſdem muſculi AEGL fibræ oriantur, à quibus reſiſtentia tereti tendini appenſa trahatur. Et eſt impoſſibile, ut fibræ deſcendentes à principio amplo AEGL ad inſtar radiorum circuli, vel ſphæræ uniantur, & concurrant in centro P 1; Et aliundè oportet, ut commodè dilatari, & inflari queant columnares fibræ ſe ſe lateraliter tangendo, eo quòd ſpatia inania inæqualia interciperentur; Igitur oportet, ut prædictæ fibræ diſponantur eâ formâ, ut ſemper inter ſe ſint parallelæ, & contiguæ; Hoc autem ſalvari non poteſt, niſi muſculus ſit penniformis; Ergò neceſſe eſt, ut muſculus radioſus compoſitus ſit ex pluribus penniformibus muſculis, cujus ſtructura talis eſt. A centro P circuli AEGL ſpargantur plures radii tendinoſi PF, PK, PO, non pertingentes ad peripheriam, vel ſuperficiem AEGL; qui radii ex utroque latere capillitia fibroſa carnoſa diffundant, ut CFAB, & CFED, ex quibus unus penniformis muſculus conſurgat; hujus verò capillares fibræ alligari debent duobus tendinibus AB, & ED, firmis terminis annexis in A, & E, & tunc præclarè poſſunt capillitia fibrarum columnarium contrahi, & æquè inflari, ſervando inter ſe contiguationem, & parallelismum; trahendo tendinem FCP per directionem CP. Additis poſteà tendinibus GH, & LM alligatis in G, & L, & unicuique ex intermediis ED, GH connectantur duo ordines capillitiorum, ut HE, HG, & NG, NL, tunc planè conſurgent duo alii penniformes muſculi trahentes punctum P per directiones PI, PN, & proindè omnes trahent reſiſtentiam T, per communem directionem QP; quod erat oſtendendum.

1 Ex præced. Propſ.

SCHOLIUM.

Hanc muſculorum radioſorum ſtructuram, quam mechanicum ratiocinium mihi ſuaſerat, experimentis confirmare non licuit, niſi imperfectè in locuſtis marinis, & gammaris. Poſteà valdè gaviſus ſum, cùm viderem diligentiſſimos, & præclaros Anatomicos Stenonem, & Lorrerium in humano muſculo Deltoide bellè, & exactè eandem ſtructuram obſervaſſe, & diligentiſſimè delineatam edidiſſe.

PROPOS. LXXXI.

Datâ reſiſtentiâ, & inclinationibus tendinum, & fibrarum muſculorum radioſorum: vires eorundem muſculorum reperire.

IN eadem figura cognita ſit reſiſtentia T, æquali momento ſuſtentata à viribus contrahentibus fibras omnes AEGLNIB, & datis angulis fibrarum BCF, & DCP, & reliquis omnibus, qui æquales inter ſe eſſe ſolent; & ut plurimùm octo gradus videntur non ſuperare, pariterque datis angulis à

Digitized by Google

Cap. 14. De muſculis obliquè trahentibus, varia ſtructura, & actione.

tendinibus penniformium, & à directione reſiſtentiæ comprehenſis CPI, NPI, &c. quorum intermedii inter maximos, & minimos angulos videntur gradus 45. non ſuperare, nec deficere à gradibus 26. debet reperiri vis contrahens muſculum integrum AELP. Quia anguli fibrarum BCF, DCF,&c. octo gradus non ſuperant [1]; erit longitudo unius cujuslibet fibrarum ad ejus ſublimitatem, ut ſinus totus ad ſinum ſecundum anguli BCF, ſcilicet, ut 100. ad 99; Poſteà, quando anguli à tendinibus penniformium, & directione reſiſtentiæ contenti in loco intermedio, ut CPI eſt graduum 45; erit longitudo tendinis ad ejus ſublimitatem, ut 100. ad 71, & quando idem angulus eſt graduum 30. tendinis ſublimitas erit 87. At quia [2] potentia omnium fibrarum muſculorum penniformium ACE, EIG, & GNL inter ſe æqualium, ad reſiſtentiam T, compoſitam proportionem habent ex ratione unius earundem fibrarum BC ad ejus ſublimitatem, ſeù 100. ad 99, & ex ratione longitudinum tendinum CP, &c. proportionalium momentis, quibus trahuntur ad eorum ſublimitatem, ſcilicet 99. ad 70, vel 86. Quare potentia omnium fibrarum muſculi AEGLP ad reſiſtentiam T, erit ut 100. ad 70, quando anguli tendinum ſunt graduum 45, & ad 87, quando anguli tendinum ſunt graduum 30, vel ad 89, quando anguli tendinum ſunt graduum 26. qui quærebantur.

[1] *Propoſ. 64. huius.*

[2] *Propoſ. 78. huius.*

Vires muſculorum radioſorum hactenus expoſitorum verò proximiores indagare.

CAPUT XV.

CONſideravimus Capite 10, & 11. apparentes plurium muſculorum vires, nempè extendentium, & flectentium carpum, ſecundum, & tertium articulum digitorum Deltoidis, & Gluteorum, ſupponendo, compoſitos eos fuiſſe ex faſciculis fibrarum æquidiſtantium, & trahere tendinem, cum ei annexa reſiſtentia per directionem parallelam longitudinibus earundem fibrarum, Cùmque hoc verum non ſit, quia ex fibris radioſis componuntur; Ideò oportet accuratiùs eorum vires limitare; undè conſtabit adhuc majori conatu muſculos prædictos contrahi debere.

PROPOS. LXXXII.

Vires muſculorum tertium, ſecundum, & primum articulum digitorum, & carpum flectentium, nec non Deltoidis in caſu Propoſ. 45. limitare. Tab. 4. Fig. 10.

IN eadem figura Propoſ. 45. muſculus KO flectens tertium articulum FC digitorum manûs agit, ne dum flectendo vectem FG circa centrum F, ſed etiam unà cum lumbricalibus muſculis; flectendo vectem DG trium articulorum digitorum manûs; Et portio illa potentiæ muſculi KO, quæ agit flectendo tertium articulum digitorum FG oſtenſa fuit æqualis vi ponderis libr. 76. Hoc autem verum eſſet, ſi fibræ muſculi KO parallelæ eſſent directioni ejuſdem tendinis directi HO, cum verò fibræ ſint radioſæ conſtituen-

Cap. 15. Muſculorum radioſorum vires adhuc limitare.

ſtuentes penniformem muſculum *KO*; igitur augeri debet ejus vis motiva pro inclinatione fibrarum; Eſtque talis inclinatio non major gradibus 14, prout conjectura aſſequi poteſt; ergò potentia portionis ejuſdem muſculi ad reſiſtentiam R [1] erit, ut fibrarum longitudo ad earum ſublimitatem, nempè, ut 100. ad 97, ſeù ut 78. proximè ad 76. Igitur portio potentiæ muſculi KO, à qua flectitur tertius articulus FG æqualis eſt proximè vi ponderis libr. 78.

Poſteà, quia muſculi KO portio unà cum lumbricalibus MQ agunt, flectendo vectem DG trium articulorum manûs, & ſupponebatur, quod ſi omnes compoſiti fuiſſent ex fibris parallelis directioni BM, vel KO, eorum vires eſſe debuerant æquales vi libr. 190; Ponamus, vires lumbricalium, ob earum exiguitatem, minores eſſe viribus portionis muſculi *KO*, quæ deſtinatur flexioni vectis DG, relinquetur potentia ejuſdem portionis major potentiâ 95. lib. & ob inclinationem fibrarum ejus erit earundem potentia ferè libr. 98, ſed priùs potentia portionis muſculi *KO*, quæ trahebat vectem FG fuit libr. 78; Igitur vis totius muſculi penniformis *KO* non erit minor potentiâ libr. 176.

1 Propoſ. 64. hujus.

Præterea muſculus *KN* flexor ſecundi articuli digitorum manûs ſi compoſitus eſſet ex fibris parallelis directioni tendinis *KN*, ejus potentia oſtenſa fuit æqualis vi ponderis 152. libr.; at quia talis muſculus eſt penniformis, & inclinatio fibrarum ejus non videtur major gradibus 14. Igitur vires prædictarum obliquarum fibrarum ferè æquales erunt potentiæ librarum 157.

Quartò, quia muſculus *KL* flexor carpi, ſi conſtaret ex fibris parallelis directioni tendinis *KL*, ejus potentia, quam exercet contra reſiſtentiam prementem vectem totius manûs CG, oſtenſa fuit æqualis vi ponderis lib. 240, eſtque talis muſculus penniformis, & inclinatio fibrarum ejus non videtur major gradibus 14; igitur vires earundem obliquarum fibrarum erunt majores potentiâ libr. 247.

Quintò, quia muſculi *AK* flexores cubiti exercebant vires majores potentia librarum 552; & in eis ob exiguam fibrarum inclinationem parum augetur eorum vis motiva; Ergò ſaltem æquabunt vires 558.

Poſtremò muſculus Deltoides IP in caſu Prop. 45. flectens integrum brachium horizontaliter extenſum AG, ſi compoſitus eſſet ex fibris parallelis directioni tendinis IP, ejus potentia, quam exercet contra reſiſtentiam prementem vectem horizontalem AG, æqualis fuiſſet vi ponderis libr. 780. At quia Deltoides eſt radioſus compoſitus ex pluribus penniformibus, & inclinatio fibrarum cujuslibet penniformium videtur gradus 8. non ſuperare; & intermediæ tendinum inclinationes majores non ſunt gradibus 30. Igitur [2] vires, quæ exercentur à fibris radioſis Deltoidis ferè æquales ſunt potentiæ libr. 907.

2 Ex Propoſit. 81 hujus.

Quapropter incrementa virium eorundem muſculorum ob fibrarum obliquitatem erunt 150. libr., ſed priùs vires omnium muſculorum ſuſtinentium brachium horizontale ſupino ſitu cum pondere R repertæ fuerunt æquales potentiæ libr. 1990; Igitur vires apparentes, quæ exercentur à prædictis muſculis, ferè æquales ſunt potentiæ libr. 2140. Quod, &c.

CAP. 15. *Muſculorum radioſorum vires adhuc limitare.*

PROPOS. LXXXIII.

Vires muſculorum Gluteorum in caſu Propoſ. 53. limitare. Tab. 6. Fig. 1.

SIt arcus ABC, compoſitus ex AB, ſpina dorſi à capite uſque ad coccygem inclinata, & BC femore ad invicem inclinatis, & innixus termino C medio femoris, comprimatur à pondere R, in qua inclinatione ſuſtinetur à viribus muſculorum Gluteorum GFH [1], ut dictum eſt; Debent eorum vires limitari ob radioſam fibrarum earundem productionem, & quia in caſu propoſ. 53. ſuppoſuimus, quòd fibræ muſculorum Gluteorum eſſent directæ, & parallelæ tendini FH, & inter ſe, & tunc vires, quas exercebant ſuſpendendo pondus R, & corporis ABC, æquales erant potentiæ ponderis libr. 1840; At quia Glutei ſunt radioſi, compoſiti nempè ex pluribus penniformibus ſolidis, longioribus fibris donatis, & inclinationes fibrarum cujuslibet penniformium majores eſſe videntur 8. gradibus, atque intermediæ tendinum inclinationes videntur ſemirectum æquare; Igitur [2] vires, quæ exercentur à fibris radioſis Gluteorum majores ſunt potentia ponderis libr. 2621.

[1] Propoſ. 53. hujus.

[2] Ex Propoſit. 81. hujus.

PROPOS. LXXXIV.

Vires totales muſculi Deltoidis ferè duplo majores ſunt, quàm Propoſ. 82. determinavimus. Tab. 8. Fig. 11.

SCholio propoſitionis 45. indicavimus, quòd muſculi brachii concurrentes ad ſublevationem ponderis in extremitate manûs appenſi non exercent totales eorum vires, accommodari enim debent actioni debilioris muſculi flexoris, nempè tertii articuli digitorum, & in illa actione vires partiales Deltoidis oſtenſæ fuerunt [1] æquales potentiæ libr. 907; At quia nos quærimus totales vires radioſi muſculi Deltoidis maximas, quas exercere poteſt; ideò conſiderari debet experimentum, in quo actio ſolius Deltoidis exercetur; Eritque, cùm humerus AB in ſitu horizontali comprimitur deorſùm immediatè à maximo pondere R, unà cum pondere brachii, & ſuſpenditur à vi Deltoidis CD; tunc experientia conſtat pondus R majus eſſe lib. 55, & quia longitudo vectis AB, ad diſtantiam directionis muſculi CD à centro A, ſeù ad ſemidiametrum tuberculi ſupremi humeri ſe habet, ut 14. ad 1; Ergò ratione vectis erit vis muſculi æqualis potentiæ lib. 770. Verùm, quia muſculus CD fixè alligatur in C; Ergò [2] duplicari debet vis ejuſdem muſculi, quare erit æqualis potentiæ lib. 1540. Tandem ob fibrarum obliquitatem [3] vires totales muſculi Deltoidis CD æquales erunt potentiæ lib. 1750, quæ paulò minores ſunt, quàm duplæ illarum, quæ Prop. 82. repertæ fuerant. Quod, &c.

[1] Propoſ. 82. hujus.

[2] Ex propoſit. 34. ejuſque Schol. & prop. 35. hujus.

[3] Ex propoſit. 81. hujus.

PROPOS. LXXXV.

Vires totales muſculorum Gluteorum majores, quàm duplæ ſunt illis, quæ Propoſ. 83. determinavimus. Tab. 8. Fig. 12.

OStendimus Propoſ. 83, quòd vires muſculi Glutei in caſu Propoſ. 53. æquales erant potentiæ libr. 2621, quòd verò illæ non ſint totales, evin-

evincitur ab alio experimento, in quo actio eorundem Glutæorum immediatè exercetur, quando ſcilicet extenſo femore AB, & crure BC in directum prono ſitu, & horizontali ſuſpenditur in extremitate calcanei C maximum pondus R, quod ſuſtineri poteſt; hoc autem majus eſt pondere lib.65; & quia longitudo vectis horizontalis AC ad diſtantiam directionis muſculorum à centro A, ſeu ad ſemidiametrum tuberculi femoris ſe habet, ut 31. ad 1; Ergò ratione vectis erunt vires Gluteorum æquales potentiæ ponderis lib.2015, & ob firmam eorundem muſculorum colligationem affixam in Foſſe Ilii erunt [1] vires eorundem duplæ illarum, nempe æquales potentiæ libr. 4030, & tandem ob inſignem fibrarum obliquitatem [2] vires totales Gluteorum ED ferè æquales erunt potentiæ libr.6000, quæ majores ſunt, quàm duplæ libr. 2621. ſcilicèt illarum quæ Propoſ. 83. taxatæ fuerunt.

Cap.15. Muſculorum ratioſorum vires adhuc limitare.

PROPOS. LXXXVI.

Vires muſculi penniformis tertii articuli flexoris pollicis reperire. Tab.9. Fig.1.

SIt cubitus AB deorsùm pendulus perpendiculariter ad horizontem, ſuſpendaturque in extremo termino E tertii articuli pollicis DE, horizonti æquidiſtantis, maximum pondus R, quod in tali ſitu ſuſtineri poteſt, quod non ſuperat libras 20, & quia ſemiſſis craſſitiei tertii articuli pollicis ad ejus longitudinem ſe habet, ut 1. ad 3, eſtque diſtantia tendinis muſculi flexoris FC à centro D, tertii articuli pollicis, æqualis ſemiſſi craſſitiei ejuſdem articuli; Ergò ratione vectis vis motiva muſculi FC æqualis eſt potentiæ lib.60, & quia muſculus FC fixè alligatur cubito in F; Ergò [1] duplicari debet ejus potentia, & ideò æqualis erit potentiæ ponderis lib.120. Tandem, quia prædictus muſculus FC pennæ figuram refert, exiſtentibus ejus fibris tendini medio alligatis, cum eoque conſtituentibus angulos non minores gradibus 14. in ſtatu maximæ contractionis earundem, quæ alligantur lateraliter cubito, & aliis firmis ligamentis; quare [2] vis totalis muſculi FC erit æqualis potentiæ lib.124. ferè.

[1] *Ex propoſit. 34. ejusque Schol. & prop. 35. hujus.*

[2] *Ex propoſit. 81. hujus.*

PROPOS. LXXXVII.

Structuram, & machinam, quibus muſculi mandibulam flectentes operantur, & methodum inveniendi eorum potentiam motivam indicare. Tab. 9. Fig. 2.

INter inſtrumenta mechanica, quæ à ſapientiſſima natura uſurpantur in animali, animadverſione digna mihi videtur ſtructura machinæ, quæ Forceps dicitur, hæc elegantiſſimè exprimitur in mandibulis animalium. Verùm tamen eſt, quòd valdè differt Forceps in mandibula uſurpata à vulgari forcipe: nam licèt utraque ad vectem reducatur, non minori tamen vi magna reſiſtentia ſuperatur, ut in vulgari forcipe, ſed è contra majorem vim motivam requirit. Sunt enim mandibulæ rotundæ figuræ, ſemiellipſes aliquo pacto repræſentantes, quarum inferior revolvitur circa duo capitula cylindrica, quæ in ſinubus oſſis temporum figuntur, alligantur, & revolvuntur; poſſuntque planè uſurpari duæ ejuſdem medietates, ut duo vectes,

ſed

Digitized by Google

CAP. 15. *Muſculorum radioſorum vires adhuc limitare.*

ſed exteriùs conjuncti in mento, ut in hac figura, os rotundum ACa eſt mandibula inferior, conſtans ex duobus vectibus AC, & aC conjunctis in C, qui ſimul flecti, & circumvolvi poſſunt circa duo capitula A, & a, eiſque applicantur duo paria muſculorum, bini in dextera, & totidem in ſiniſtra parte, quorum unus eſt temporalis F, ortum habens à tota cavitate oſſis temporum, qui fine tendinoſo figitur in proceſſu maxillari D, alter verò EB, Maſſeter dictus, ſupernè in oſſe jugali, & oſſe primo maxillæ ſuperioris annectitur, & inferiori loco B mandibulæ alligatur; præterea oppoſita forcipis pars eſt ſuprema mandibula, quæ ſtabilis eſt, excipitque ictus ab inferiori mandibula illatos ad inſtar incudinis. Adſunt quoque in inferiori mandibula dentes acuti, quibus inciduntur comeſtibilia corpora conſiſtentia, & molares, qui ad conterendum deſtinati ſunt; Itaque reſiſtentia, quæ ſuperari debet à vi prædictorum muſculorum, eſt durities, & tenacitas corporum comeſtibilium, quæ in ore priùs imminuuntur, præparanturque, ne dum, ut facilè deglutiri poſſint, ſed præterea, ut in ſtomacho digeri, & fermentari facilè queant.

Quia verò quæritur comparatio inter virtutem motivam muſculorum mandibulam flectentium, & reſiſtentiam corporum, quæ à dentibus ſecantur, & conteruntur, propterea primo loco conſiderari debet vis machinæ, quæ in prædicta actione adhibetur; ſecundo, muſculorum mandibulam moventium ſtructura, ſituatio, & diſpoſitio; tertio, determinari debet vis reſiſtentiæ, quæ ſuperari debet. Quoad primum, manifeſtum eſt forcipem prædictum ad ſimplicem vectem reduci, cujus fulcimentum ſunt duo capitula fixa A, & a mandibulæ inferioris; reſiſtentia applicatur, vel in extremis dentibus C, vel in molaribus G; potentia verò motiva applicatur in D, & in B, ubi duo muſculi temporalis, & manſorius alligantur. Præterea in ſectione facta à dentibus acutis alia machina longè diverſa à forcipe adhibetur, quæ eſt cuneus; ſunt enim dentes totidem cunei, in quibus, ex mechanicis, potentia cuneum impellens ad reſiſtentiam, eandem proportionem habet, quam baſis cunei ad ejus latus. Si verò conſideretur ſimplex compreſſio, ſivè contuſio, quæ à molaribus dentibus efficitur ad modum præli, tunc actio cunei locum non habet, ſed tantummodò ſimplex vectis adhibetur. Secundo loco prædicti muſculi non videntur eſſe faſciculi ex fibris parallelis inter ſe, & ſuis tendinibus; ſed radioſi ſunt, quod multò evidentiùs in temporali muſculo obſervatur, in quo à tendine terete fibræ ſparguntur, ſubdividunturque in plures partes penniformes, ſolidas, per totam cavitatem oſſis temporalis diffuſas, occupantes, & replentes prædictum ſpatium cavum; In hiſce anguli inclinationum fibrarum 8. gradus non ſuperare videntur, nec anguli medii inclinationum tendinum in temporali gradus 25. excedere conſentaneum eſt. Tertio loco, quia non poteſt vis motiva abſoluta muſculorum cognoſci, niſi ab effectu, quem producunt, ſcilicet à reſiſtentia, quam ſuperant, ideò neceſſe eſt, ut menſura prædictæ reſiſtentiæ aliquo experimento præcognoſcatur; Hoc autem facilè conſequi poſſe videtur hâc ratione. Alligetur in extremis dentibus G molaribus pondus R maximum inter omnia, quæ à prædictis muſculis humanis ſuſtineri poſſunt, quod quidem ingens eſſe videtur, & memini circulatorem quendam ſuſtuliſſe è terra pondus lib. 160, licèt alii viri fide digni, pondus impendiò li-

bras

bras 300. excedens, ſe elevari dentibus alligatum, vidiſſe mihi retulerunt; Quia verò vis, & energia, quâ prædicti muſculi mandibulam ſtringentes ſuperare, & ſuſpendere poſſunt tam vaſta pondera, adhibentur eodem conatu ad inciſionem, contuſionem, & fractionem comeſtibilium corporum ſolidorum, ideò conjiciemus, quod reſiſtentia, quæ à muſculis temporalibus, & manſoriis ſuperatur, major eſt potentiâ ponderis 160. libr. *Cap. 15. Muſculorum radioſorum vires adhuc limitare.*

PROPOS. LXXXVIII.

Vim motivam muſculorum temporalium, & manſoriorum proximè æquari potentiæ librarum 534. Tab. 9. Fig. 2.

IN eadem figura, quia reſiſtentia ponderis R, appenſi in primis molaribus dentibus, æquatur libris 200. ferè, & à manſoriis, & temporalibus ſimul operantibus ſuſtinetur; Et videtur moles manſorii major mole temporalis muſculi, & hic magis radioſus eſt, quam ille: ideò compenſatis exceſſibus cum defectibus, conjicere poſſumus, quòd ſemiſſis reſiſtentiæ R à manſoriis, & reliqua medietas à temporalibus ſuſtinetur; poſteà, quia manſorii ſunt aliquo pacto radioſi, quorum inclinationes fibrarum octo gradus non ſuperant, ideò vis abſoluta muſculi manſorii ad ejus momentum, ob fibrarum obliquitatem, ferè eandem proportionem habet, quam 100. ad 99; In temporalibus verò, quia præter obliquitatem eandem fibrarum, reperitur quoque obliquitas tendinum penniformium ſolidorum, quorum intermediæ obliquitates gradus 25. non ſuperant; Ergò vis abſoluta temporalium ad eorum momentum erit, ut 100. ad 90; Et, ideò vires abſolutæ muſculorum temporalium, & manſoriorum ſimul ſumptorum ad eorum momentum erit, ut 200. ad 189. Deinde conſideratâ vecte mandibulæ ductis à fulcimentis A, a, ad directiones muſculorum EB, & Fd perpendicularibus aM, & AM, quæ videntur eſſe quatuor quintæ partes diſtantiæ aG extremorum molarium dentium à centro, in quibus pondus R ſuſpenditur; Igitur potentiæ abſolutæ muſculorum temporalium, & manſoriorum ad reſiſtentiam R ſe habet, ut 100. ad 75, ſeù ut 4. ad 3; [1] Sed quia prædicti muſculi alligati ſunt oſſibus firmis; Ergò [2] potentia abſoluta eorundem muſculorum duplari debet, & ideò qualium reſiſtentia eſt tres partes, erit vis motiva muſculorum 8, & erat pondus R ferè libr. 200. Ergò potentiæ eorundem muſculorum erunt æquales ponderi libr. 534. proximè. *1 Ex Propoſit. 22. huius.* *2 Ex Schol. prop. 34. huius.*

SCHOLIUM.

Si mirabile videtur, quòd muſculi puſilli, qui ſimul ſumpti pondus unius libræ non ſuperant in homine, tantam vim motivam habeant, multò mirabilior erit vis illa, quæ exercetur ab iiſdem muſculis, in Canibus, Lupis, Urſis, & Leonibus, in quibus vectis longitudo multò magis augetur, prout elongatur roſtrum, ſeù diſtantia à dentibus extremis uſque ad centrum revolutionis mandibulæ inferioris: eſt enim huiuſmodi diſtantia aliquando quadrupla, & quintupla diſtantiæ directionis muſculorum, flectentium inferiorem mandibulam ab eodem centro, & propterea momentum potentiæ eorundem muſculorum erit octuplum, vel decuplum reſiſtentiæ; & ſi addatur exceſſus pendens ab obliquitate fibrarum eorundem muſculorum, erit potentia abſoluta eorum nonupla

ferè

Cap. 15. Muſculorum rabidorum vires adhuc limitare.

fere dictæ reſiſtentiæ. Hæc autem, cùm ſit grandis, Canes enim moloſſi vitulum, aut aprum trahunt, & ſublevant, ſcilicet pondus elevant plus quàm 150. libr. Igitur vis abſoluta muſculorum mandibulam flectentium ſuperat potentiam 1350. libr.; Quàm verò grandis ſit eadem vis in Urſis, & Leonibus, conſtare poteſt ex eo, quòd integrum Bovem dentibus trahunt, unde conjicitur vaſtitas potentiæ motivæ, quæ à tam exiguis muſculis exercetur.

Animadvertendum tamen eſt, quòd prædicti muſculi, mandibulam ſtringentes, non exercent totalem eorum vim, & energiam, quando dentibus apprehendunt, & ſublevant pondera ſuperiùs enarrata, eo quòd ad hanc actionem concurrunt plures alii muſculi, nempè hi, qui caput elevant, & vertebras colli, & thoracis diſtendunt, & dirigunt; Et quia ſufficit, ut dictum eſt, ut unus duorum muſculorum debiliùs operetur, & minùs pondus ſuſpendere valeat, quàm temporales, & manſorii, ſi integram ſuam vim exercere poſſent; hinc fit, ut nequeat menſurari totalis vis eorundem muſculorum ex pondere, dentibus molaribus, & inciſoriis ſublevato.

Quòd verò hæc non ſit ſuſpicio vana, conſtat ex contuſione, & attritione duriſſimorum nucleorum, & fiſtularum oſſearum, & ferrearum, quam Canes, Urſi, & Leones dentibus, & Gammari, vel Aſtraces ſuis chelis efficiunt, quæ ope vectis, & forcipis ferrei aliquando nequeant à compreſſione ponderis 1000. libr. frangi, & conteri, & proindè conjicitur, vires totales eorundem muſculorum multò majores eſſe, quàm ſuperiùs taxatæ fuerunt.

PROPOS. LXXXIX.

Structuram, & machinam, quibus muſculi intercoſtales operantur, & methodum inveniendi eorum potentiam indicare.

Licèt coſtarum oſſa ſimilia videantur eſſe mandibulæ inferioris, (utraque enim ſunt rotunda, & ſemielliptis figuram imitantia, & vectem bicipitem mobilem circa duo capitula extrema conſtituant) valdè tamen differunt inter ſe hæ duæ machinæ.

Primò, quia mandibula circumduci facilè, & lubrico motu circa duo capitula ejus, annexa firmis ſinubus oſſis temporum, at coſtæ difficilè, & obſcuro motu circa ſua fulcimenta moveri, & circumduci poſſunt; nec ſunt ambo centra omnino firma; nam ſternum, ſeù os pectoris, cui alligatur anteriùs coſtæ capitulum non eſt firmum, & immobile, ut ſunt vertebræ ſpinæ, cui poſteriùs ejuſdem coſtæ caput alligatur.

Secundò, mandibulæ duo latera non ſtringuntur ad invicem, nec ampliantur, & ideò vectem bicipitem conſtituunt: at coſtæ non retinent eandem curvaturam, ſed ad inſtar arcûs ejus brachia, ſeù latera parùm dilatantur, & proindè ne dum vectis bicipitis, ſed præterea arcûs vim, & uſum habent.

Tertiò, in mandibula muſculorum tendines in uno determinato ejus loco alligantur, nempè in proceſſu maxillari, & in ejus baſi; at in coſtis fibræ in totam coſtæ longitudinem rotundam implantantur, & proindè vis motiva non in unico ſitu vectis, in quo unicus tendo alligatur; ſed potiùs per totam muſculi intercoſtalis ſuperficiem, ex innumerabilibus fibris compoſitam, in acie oſſis coſtæ applicatur; Quare reperiri debet centrum appli-

applicationis motivæ virtutis compoſitæ ex tot particulis, quot ſunt fibræ.

Quartò, fibræ muſculorum mandibulam ſtringentium radioſæ ſunt, at intercoſtalium fibræ, duplici ordine diſpoſitæ, parallelæ ſunt inter ſe, & unus ordo alteri decuſſatur ferè perpendiculari inclinatione.

Muſculorum radioſorum vires adhuc limitare.

Quintò, in mandibula reperta fuit reſiſtentia, quam ſuperant ejus muſculi, ex pondere ſuſpenſo in dentibus; at in coſtis licèt talis ſuſpenſio minimè fieri poſſit, non eſt tamen difficilè pondus alio modo applicare, cui vis muſculorum intercoſtalium æquilibretur. Nempè, ſi ſuper coſtas hominis jacentis ſuperponatur columna tantæ gravitatis, quæ ne dum tolerari poſſit, ſed inſuper in qualibet aeris vehementi inſpiratione evidenter attollatur parumper columna ſurſum. Hanc ego vidi non minorem fuiſſe libris 50; attamen hoc pondus non eſt menſura præciſa reſiſtentiæ, eo quòd muſculi intercoſtales ſuperare quoque debent duritiem, & tenacitatem coſtarum, earumque agglutinationem cum vertebris, quæ nimirùm reſiſtunt flexioni ad inſtar arcûs tenſi, quæ reſiſtentia inſignis eſt, ut ſuo loco dicemus, & poterit forſan æquari ponderi incumbentis columnæ; Quare vera reſiſtentia major erit potentiâ librarum 100. His præmiſſis.

PROPOS. XC.

Vim motivam muſculorum intercoſtalium proximè indagare.

SI effectus ab inſpiratione productus, ſcilicet immiſſio aeris intrà pectus fieret impulſu, ſeù inſufflatione proculdubio exiguam vim requireret, cum aer nil ferè reſiſtat, & indifferens ſit ad motum, & ab eadem exigua vi inſpiratio efficeretur, ſi thorax non reſiſteret diſtractioni, & ad inſtar utris indifferens eſſet ad ſui amplificationem, & reſtrictionem; at negotium ſecùs ſe habet, nam thorax eſt veluti follis, qui compreſſus retinetur à tot machinis validiſſimis, quot ſunt coſtæ, & ideò dilatari non poteſt, niſi priùs coſtarum machinæ diſtrahantur; verùm vis, à qua machina arcus diſtrahi debet, æqualis eſt energiæ reſiſtentiæ ejuſdem; Ergò momentum potentiæ muſculorum intercoſtalium æquale eſſe debet potentiæ, quà omnes coſtæ diſtractioni reſiſtunt, & licèt talis gradus reſiſtentiæ certò menſurari non poſſit, tamen duplici conjecturâ oſtendemus ingentem vim exercere. Una deſumitur ab hac experientia, nuper in Anglia facta. Impoſito grandi pondere lib. 100. ſupra veſicam ſuillam ſemiplenam aere, & per fiſtulam ejus collo alligatam, & valvulâ munitam, videmus, quòd ab aere inſufflato à thorace hominis gracilis veſica tumida efficitur elevando grande illud pondus. Verùm eſt tamen, quòd in tali inflatione violenta concurrunt quoque muſculi abdominis cùm diaphragmate, & ideò ex tali experimento colligi non poteſt præciſa vis muſculorum intercoſtalium. Minùs ambigua mihi videtur conſideratio multitudinis fibrarum omnium muſculorum intercoſtalium, quæ multitudo videtur ferè dupla multitudinis fibrarum duorum muſculorum temporalium, & duorum manſoriorum, & illarum momentum conſideratâ inclinatione anguli ſemirecti, qui auget vires in proportione ſexquialtera; ergò vis earum æquatur reſiſtentiæ plurium, quàm 534 librarum, ut dictum eſt; Ergò vis motiva intercoſtalium ſuperat reſiſtentiam ponderis 1068. librarum.

Digitized by Google

Cap.16. *Lemmata pro exactiore inquiſitione potentiæ muſculorum.*

Præmittuntur lemmata mechanica, quæ ad exactiorem inquiſitionem virtutis motivæ muſculorum requiruntur.

CAPUT XVI.

PROPOS. XCI.

a Tab.9. Fig.3.

SI [a] duæ potentiæ A, & B trahentes terminos virgæ CD, adhærentes regulis NO, OP per directiones MQ, & MF, ad invicem perpendiculares, à quibus non diſcedant, habuerint æqualia momenta. Dico, quòd potentia A ad B ſe habet, ut CM ad MD; nempè, ut latera conterminalia directionum à virga intercepta. Ductis à C, & D perpendicularibus ad regulas GC, GD convenient in G, à quo cadat GH perpendicularis ſupra CD in H, & ex H cadant perpendiculares HK, & HL ſuper GC, DG, & in H applicetur potentia I, cujus momentum æquetur momento A, vel B; & amotâ potentiâ B, quia momenta A, & I æqualia ſunt, & concurſus C eſt mobile per CF [2]; Ergò potentia A ad I eſt, ut ſublimitas HK ad longitudinem CH, ſeù ut CM ad CD, ob triangulorum ſimilitudinem.

2 Propoſit. 64. huius.

Non ſecùs potentia I ad B, ſe habet, ut DH ad HL, & ob ſimilitudinem triangulorum, ut DC ad DM; igitur ex æqualitate potentia A ad B eandem rationem habet, quam CM ad MD.

PROPOS. XCII.

a Tab.9. Fig.4.

RECta linea DEH [a] bifariam ſecta in E, & funiculus ACB adhærens regulæ DH, & duæ potentiæ X, & Z in DH extendant funem oppoſitis tractionibus per lineam AEB, & tertia potentia RS trahat intermedium punctum funis C per ECF, perpendiculariter ad AB, uſque ad C, & excurrant potentiæ per canales DE, HE eâ lege, ut ſemper AC, CB æquales ſint ſibi ipſis, & DE, EH; & fiat æquilibrium potentiarum in C. Dico, potentiam RS ad potentias XZ eſſe, ut CE ad AE.

Quia potentia RS agit contra duas potentias X, Z; ergò medietas R contra X agit, & reliqua medietas S agit contra Z, & eorum momenta æquantur; propterea quòd quieſcunt, & trahunt potentiæ R, X terminos A, C, rectæ lineæ AC per directiones ad invicem perpendiculares; ergò, ut potentia R ad X, ita eſt CE ad EA. Similiter potentia S ad Z erit, ut CE ad EB, ſeù ad ei æqualem EA. Igitur RS ad X, Z ſe habet, ut CE ad EA.

COROLLARIUM.

Hinc conſtat, duas potentias X, Z, licèt immenſas, ſed finitas agendo contra minimam reſiſtentiam R, S, extendere funem ACB in directum non poſſe.

Quia maximæ potentiæ X, Z ad minimam reſiſtentiam RS habent ali-

aliquam proportionem, nempè eam, quam habet AE ad EC, non ad nihilum; & ideò incurvabitur funis ACB.

PROPOS. XCIII.

Iiſdem datis, reperire maximam inflexionem, quam reſiſtentia RS efficere poteſt. Tab. 9. Fig. 4.

IN angulo recto KIL, ut potentiæ XZ ad reſiſtentias RS, ita ſit KI ad IL, & ut LK ad KI, ita fiat dimidium funis DE ad AE, ſeù ad ei æqualem EB; fiat angulus EAC æqualis K, & AC occurrat EF in C, jungaturque CB. Dico, funem ACB in tali poſitione tractum quieſcere.

Sin minùs, quieſcat alibi, ut in MNO, ergò potentiæ XZ ad reſiſtentias RS eandem proportionem habent, quam ME ad EN; & quia duo anguli K, & EAC æquales ſunt, & angulus I æqualis eſt E recto; Ergò triangulum KIL ſimile erit AEC; & ideò KL ad IK eandem proportionem habet, quam CA ad AE, ſed DE ad AE ſe habet, ut LK ad KI, ergò CA æqualis erit DE. Tandem AE ad EC eandem proportionem habet, quam KI ad IL, ſeù potentia XZ ad RS, quæ eſt, ut ME ad EN. Ergò duo triangula AEC, & MEN ſimilia ſunt, & hypothenuſa AC æquatur MN, quia æquatur eidem DE, dimidio totius funis. Ergò EC æqualis eſt EN, & punctum concurſûs N cadit ſuper C, quod repugnat hypotheſi; non ergò fit æquilibrium alibi, quàm in C.

PROPOS. XCIV.

Duo funes [1] *ACB, & ADB æquales ſint, & colligati in A, B, trahantur ad oppoſitas partes à potentiis X, & Z, & potentiæ G, & F dilatent contiguos funes uſque ad C, D; & ibi fiat æquilibrium. Dico, potentias G, F ad reſiſtentiam potentiarum X, Z eandem proportionem habere, quam DC ad AB.*

[1] *Tab. 9. Fig. 5.*

QUia potentia Z trahit deorsùm duas chordas BC, BD, & potentia X ſursùm eaſdem AC, AD, poterit intelligi quælibet XZ diviſa bifariam, ut M, & O trahant funem ADB, & P, Q trahant funem ACB; & quia funis ADB diſtenditur directè à potentiis O, M contra reſiſtentiam G tranſversè, & perpendiculariter ad AB, & fit æquilibrium. Ergò potentia G ad duas potentias O, M eſt, ut DE ad EA; Similiter potentia F ad duas reſiſtentias P, Q ſe habet, ut CE (ſeù ei æqualis DE ob rhombum) ad EA. Igitur G, F ad potentias O, M, P, Q, eandem rationem habent, quam DE ad EA, ſeù ut eorum duplæ DC ad AB. Quod, &c.

PROPOS. XCV.

Iiſdem poſitis [2] *ſint funes clavo firmo X in A colligati. Dico, quòd potentia rarefaciens, ſeù F, G, ad reſiſtentiam Z ſe habet, ut CD ad AE.*

[2] *Tab. 9. Fig. 6.*

QUia idem præſtat clavus in A, ac potentia X ſuſtinendo, & diſtrahendo funes, ergò potentiæ F, G, æquilibrantur cum reſiſtentia Z, & cum clavi reſiſtentia; & potentiæ F, G ad reſiſtentiam X, Z

Cap. 16. *Lemmata pro exactiore inquiſitione potentiæ muſculorum.*

eandem rationem habent, ac CD ad AB, ergò potentiæ F, G ad reſiſtentiæ dimidium Z eandem habent rationem, quam CD ad dimidium AB totius AB.

Hinc conſtat, quòd ſi prædicti funes à quacunque immenſa potentia Z trahantur, nempè à pondere 10000. libr. poſſunt à qualibet exigua vi rarefactiva, vel expanſiva funium, quæ pondus unius libræ non ſuperat, aliquantulùm dilatari, quouſque ſcilicet fiant momenta æqualia, ſcilicet in rarefactione DC, erit una pars decies milleſima ipſius AB.

PROPOS. XCVI.

[1] Tab. 9. Fig. 7.

Duo æquales funes non graves [1] ADBFC, & AEBGC æqualibus interſtitiis colligati in A, B, C, qui ſuſtineantur à clavo X, & directè trahantur ab oppoſita potentia Z, & puncta media D, E, F, G interſtitiorum tranſversè, æquè dilatentur ab oppoſitis potentiis æqualibus H, I, K, L, ſecundùm directiones DRE, FSG, perpendiculares ad AC, ita ut exiſtentibus rhombis æqualibus, & ſimiliter poſitis ADBE, & BFCG fiat potentiarum æquilibrium. Dico, omnes potentias dilatantes H, I, K, L, ad reſiſtentiam Z ſe habere, ut omnes dilatationes æquales DE, FG, ad AR ſemiſſem diſtantiæ AB.

Quia potentiæ H, I agunt dilatando funes ADB, & AEB contra duas reſiſtentias, ſcilicet contra tenacitatem clavi X, & contra eam vim, quæ trahit deorsùm nodum B, quæ æquales ſunt inter ſe; Ergò duæ potentiæ H, I ad eam vim, quæ trahit deorsùm nodum B, ſe habent, ut DE ad AR. Poſteà, quia duæ potentiæ K, L agunt dilatando funes BFC, & BGC contra duas reſiſtentias, ſcilicet contra pondus Z, & contra eam vim, quæ trahit ſursùm nodum B versùs A, quæ clavi officium ſupplet. Ergò duæ potentiæ K, L ad reſiſtentiam Z eandem proportionem habent, quam FG ad BS, ſeù quam DE ad AR, ob æqualitatem rhomborum. Et quia omnes potentiæ H, I, K, L agunt contra quatuor reſiſtentias, clavi X, ponderis Z, & ejus, quæ trahit nodum B deorsùm, & ejus, quæ eundem æquali vi ſursùm impellit; ſed duæ potentiæ, quæ in B ſibi ipſis adverſantur, æquales ſunt nihilo, eo quòd potentia, quæ in B reſiſtit tractionibus factis à potentiis H, & I, & impedit excurſum puncti B, versùs R eſt tractio, quam facit deorsùm pondus Z, quod perindè agit, ac ſi in B eſſet appenſum; Et è contra nulla alia reſiſtentia in B vim exercet contra potentias K, L, quæ nituntur trahere deorsùm nodum B, præter clavi tenacitatem, & ideò intermediæ potentiæ, trahentes nodum B, ſe mutuò deſtruunt, & tunc reſpectu alterius tantùm trahit, quantùm reſiſtit. Igitur licèt trahant, & operentur, nil tamen proficient; & ideò perindè eſt, ac ſi non eſſent, & non agerent contra potentias H, I, K, L, quare potentiæ H, I, K, L ſimul ſumptæ æquilibrantur ab una potentia Z, licèt revera ſuas vires exerceant contra quatuor reſiſtentias æquales inter ſe X, Z, & duas in B ſibi adverſantes, ad quas ſe habent, ut DE, FG ad AB, BC; ergò quatuor potentiæ H, I, K, L ad unam reſiſtentiam Z ſe habent, ut DE, unà cum FG, ad AR quadrantem totius AC.

PRO-

Cap.16. *Lemmata pro exactiore inquiſitione potentiæ muſculorum.*

PROPOS. XCVII.

Idem aliter demonſtrare. Tab. 9. Fig. 7.

Quia potentiæ omnes H, I, *K*, L rhombos funium dilatantes ſunt æquales inter ſe, & dilatationes DE, FG ſunt quoque æquales in quolibet ex rhombis ſimul connexis. Ergò potentiæ H, I, *K*, L dilatantes omnes rhombos ad potentiam *KL* dilatantem unicum rhombum, eandem proportionem habent, quam omnes dilatationes DE, FG ad unicam dilatationem FG. Poſteà, quia funes colligati BFC, BGC fixè retinentur in B, (eo quòd dilatatio ſuperiorum chordarum tàm firmiter prohibet deſcenſum nodi B, ac ſi funes inferiores à clavo affixo in B retinerentur), & potentia *KL* funes inferiores dilatans, æquali momento ſuſpendit reſiſtentiam Z, cum una alteri non cedat. Igitur potentia dilatans *KL*, ad reſiſtentiam Z eandem habet rationem, quam dilatatio FG ad BS, ſemiſſem ipſius BC; Quare ex æqualitate ordinata, potentiæ omnes H, I, *K*, L dilatantes omnes rhombos ad reſiſtentiam Z ſe habent, ut omnes dilatationes DE, FG, ad BS; ſeù ac tot dilatationes, quot ſunt rhombi æquales, & ſimiles ad AR, ſemiſſem cujuslibet diametri AB, quod, &c.

Hinc patet, quòd licèt potentiæ multiplicentur, ut plures rhombos dilatent, non proindè majorem reſiſtentiam, quam ſit Z, ſuſpendere poſſunt; Eò quòd momentum ipſius Z augetur, prout motus aſcenſûs ejus reciprocè multiplicatur, ut oſtenſum eſt [1], ſcilicet ad majorem altitudinem ſublevatur.

[1] Propoſ. 33. hujus.

PROPOS. XCVIII.

Iiſdem poſitis, multæ potentiæ dilatantes plures rhombos ſublevant reſiſtentiam directè prementem per ſpatium multiplex ejus, quod ſublevatur in unico rhombo à binis potentiis pro multitudine rhomborum. Tab.9. Fig.7.

Quia omnes rhombi ADBE, BFCG, &c. ſunt inter ſe æquales, & ſimiles, & ſimiliter poſiti; Ergò in ſingulis latera, & Diametri homologi ſunt æquales inter ſe, & tantum præcisè deficit Diameter AB à fili longitudine ADB, quantum BC minor eſt filo BFC, æquali ipſi ADB; & proindè aſcenſus vinculi B versùs A, æqualis eſt aſcenſui vinculi C versùs B, ſed poſt contractionem, intervallum, quo reſiſtentia Z diſtat ab A, conſtat ex tot diametris æquè decurtatis, quot ſunt rhombi; Ergò aſcenſus ponderis Z ex C versùs A toties multiplicatur, quot ſunt rhombi.

PROPOS. XCIX.

Iiſdem datis, dilatationes funiculorum, eorumque decurtationes, in numeris exhibere. Tab.9. Fig.7.

Sit datus angulus DAE dilatationis chordarum, ejuſque medietas angulus DAR; erit triangulum DAR rectangulum in R, ſitque RO exceſſus

Cap.16. *Lemmata pro exactiore inquiſitione potentiæ muſculorum.*

ceſſus ſinûs totius DA ſupra AR, ſinum ſecundum anguli DAR; Undè OR erit ſinus versùs ejuſdem anguli DAB. Patet, quòd quælibet ex æqualibus dilatationibus funiculorum, ut DE, vel FG, menſuratur à ſubtenſa DE, ſeù chorda anguli DAE dilatationis funium. Oſtendendum modò eſt, quòd ſublevatio reſiſtentiæ Z menſuratur à duplo ipſius RO ſinus verſi anguli DAR, toties ſumpto, quot ſunt rhombi.

Quia ſinus versùs OR eſt exceſſus portionis funiculi AD ſupra AR, & priùs, ante dilatationem funis, ejus portio AD in ſitu AO jacebat, & poſteà terminus D translatus eſt ad ſublimitatem DRE. Ergò RO eſt menſura decurtationis portionis funis AD; ſuntque omnia latera rhomborum DB, BF, FC æqualia inter ſe, & ipſi AD, & ſimiliter inclinata ad directionem ABC; Ergò OR eſt menſura decurtationis intervalli directi, competens cuilibet ex lateribus rhomborum, & ideò duplum OR eſt decurtatio laterum ADB, cujus rhombi; & ſic in reliquis. Quare duplum OR toties ſumptum, quot ſunt rhombi, determinat decurtationem totius funiculi ADBFC.

Hoc exemplum computatum eſt in unico rhombo ADBE dilatato à potentiis HI, & directè tractum à reſiſtentia Z, ſed ſi rhombi multiplicentur ad inſtar catenæ, dilatationes funium remanent æquales inter ſe, & ejúſdem menſuræ, at ſublevationes reſiſtentiæ æquè, ac rhombi multiplicantur.

Ut ſi fuerint quindecim rhombi continuati exiſtente angulo DAR o. 49, tunc qualium menſura dilatationis cujuslibet rhombi eſt una pars, ſublevatio reſiſtentiæ Z quindecies augebitur, ſcilicet erit. [illegible]

Verùm è contra, ſi potentiæ dilatantes H, I multiplicantur quindecies, remanet reſiſtentia Z ſemper ejuſdem ponderis, & energiæ, ſcilicet, qualium HI erat una pars, poſtea quindecies multiplicatæ potentiæ erunt partes 15. at pondus Z erit 35. partes.

Utque pateat uſus præcedentis propoſitionis confecta eſt hæc tabella.

Angu-

Angulus DAR qui eſt ſemiſſis dilatationis DAE. G. ' "	Sinus totius AD.	Anguli DAR ſinus DR, cujus duplum DE.	Ejuſdem Anguli ſinus ſecundus AR.	Ejuſdem Anguli ſinus verſus RO.	Qualiũ DE, vel potentia HI, aut funis ADB eſt una pars.	Erit Reſiſtentia Z.	Et ſublevatio ejuſdem Z.
0. 1. 10.	100000. 00	67. 88.	99999. 99		1.	1473.	$\frac{1}{100000.00}$
0. 1.	100000. 000	58. 18.	99999. 996	4.	1.	1719.	$\frac{4}{100000.00}$
0. 10.	100000. 00	581. 78.	99999. 58	42.	1.	172.	$\frac{42}{100000.00}$
0. 30.	100000. 0	1745. 3.	99996. 2	39.	1.	57.	$\frac{390}{100000.0}$
1. 00.	100000.	3490.	99985.	15.	1.	29.	$\frac{1500}{100000.0}$
5. 0.	100000.	17431.	99619.	381. 00	1.	6. 3.	$\frac{381.00}{100000.0}$
10. 0.	100000.	34730.	98481.	1519.00	1.	3.	$\frac{1519.00}{100000.0}$
20. 0.	100000.	68404.	93969.	6031.	1.	1. $\frac{1}{3}$	$\frac{6031}{100000.}$
15. 0.	100000.	51764.	96592.	3408.	1.	2.	$\frac{3408}{100000.}$
25. 0.	100000.	84524.	90631.	9369.	1.	1. 1.	$\frac{9369}{100000.}$
26. 24.	100000.	89448.	89441.	10559.	1.	$\frac{86602.}{100000.}$	$\frac{10559}{100000.}$
30. 0.	100000.	100000.	86602.	13398.	1.	$\frac{81915.}{100000.}$	$\frac{13398}{100000.}$
35. 0.	100000.	114715.	81915.	18085.	1.	$\frac{76604.}{128558.}$	$\frac{18085}{100000.}$
40. 0.	100000.	128558.	76604.	23396.	1.	$\frac{70711.}{141421.}$	$\frac{23396}{100000.}$
45. 0.	100000.	141421.	70711.	29289.	1.	$\frac{64274.}{153209.}$	$\frac{29289}{100000.}$
50. 0.	100000.	153209.	64279.	35721.	1.	$\frac{57358.}{163850.}$	$\frac{35721}{100000.}$
55. 0.	100000.	163850.	57358.	42642.	1.		$\frac{42642}{100000.}$

PRO-

Cap. 16.

Lemmata pro exactiore inquiſitione potentiæ muſculorum.

PROPOS. C.

Si duæ catenæ inæquales, compoſitæ ex filis æquè robuſtis, & ſimiliter colligatis, dilatentur à potentiis æquè validis, ſpecie ſcilicet, ut omnes rhombi ſimiles fiant; duo pondera, quibus æquilibrantur, æqualia erunt inter ſe. Tab.9. Fig.8.

SIt Catena AB major, & CD minor, & ambæ ex filis æquè robuſtis, & ſimiliter colligatis conſtent, & clavis affixæ diſtrahantur à ponderibus R, S, & potentia X dilatet omnes rhombos catenæ AB, nec non potentia Z omnes rhombos catenæ CD, ita tamen, ut omnes rhombi ſimiles inter ſe deveniant, & potentiæ X, Z æquilibrentur reſiſtentiis R, S. Dico, quòd pondera R, & S æqualia ſunt inter ſe. Quia [a] eadem reſiſtentia, quæ ſuſpendi poteſt ab unico rhombo AE, dilatato à correlativa portione potentiæ X, dilatatur quoque à tota ſerie rhomborum AB, æqualium, & ſimilium illi tracto à tota potentia X. Ergò idem pondus R, quod ſuſpenditur à potentia X, dilatando catenam AB, ſuſpendetur quoque æquali momento à potentia dilatante unicum rhombum AE.

[a] *Ex propoſit. 97. huius.*

Similiter idem pondus S ſuſpendetur à potentia Z, dilatante totam catenam CD, nec non à potentia dilatante unicum rhombum CF. Sed quia machinulæ, ſeù rhombi AE, & CF ſunt æquales, ſimiles, & dilatantur ab æqualibus potentiis, & ideò ſuſpendent æqualia pondera; Ergò pondera R, & S, ſuſpenſa ab inæqualibus catenis AB, CD, æqualia ſunt inter ſe.

PROPOS. CI.

Iiſdem poſitis, ut longitudo catenæ AB ad CD, ita eſt potentia X ad potentiam Z. Tab.9. Fig.8.

QUia omnes machinulæ, ſeù rhombi, qui ſive in una catena, ſive in utraque continentur ſunt inter ſe æquales, ſimiles, & ſimiliter poſiti; Ergò omnes altitudines eorum æquales ſunt inter ſe; Ergò in catenis inæqualibus AB, CD, in quibus altitudines ordinatâ ſerie continuantur, erit longitudo AB ad CD, ut multitudo rhomborum ipſius AB, ad multitudinem rhomborum catenæ CD, ſeù eandem proportionem habebit, quam omnes dilatationes, vel diametri tranſverſæ rhomborum in AB contentorum ad omnes dilatationes rhomborum ipſius CD, vel potiùs eandem, quam potentia X ad potentiam Z.

Hinc conſtat, quòd pondera æqualia ſublevantur ad altitudines proportionales longitudinibus, & potentiis trahentibus catenas inæquales. Quia tot ſunt paria ſinuum verſorum medietatum angulorum, quibus funiculi rhomborum dilatantur, ſcilicet tot ſunt decurtationes altitudinum rhomborum, quot ſunt rhombi. Sed, ut multitudines rhomborum, ita ſunt longitudines catenarum, compoſitæ ex altitudinibus rhomborum, & ita pariter ſunt potentiæ contrahentes; Ergò pondera æqualia ſublevantur ad altitudines proportionales longitudinibus catenarum, & potentiis eas contrahentibus.

PRO-

Digitized by Google

Cap. 16. Lemmata pro exactiore inquiſitione potentiæ muſculorum.

PROPOS. CII.

Iiſdem poſitis [1]; *At catenæ AB, CD ſint inter ſe æquales, & potentiæ LX, KZ inæqualiter validæ ſpecie, & elevent ad æquales altitudines BG, DH, pondera R, S: erunt potentiæ proportionales ponderibus.*

[1] Tab. 9. Fig. 10.

SInt machinulæ minimæ, ſeu rhombi AE, CF, quorum potentiæ contrahentes LM, KN; & quia catenæ AB, CD ſunt æquales, & ſimilares inter ſe, ergò componuntur ex æqualibus multitudinibus rhomborum; Et quia poſt æquales contractiones remanent catenæ decurtatæ AG, CH, æquales quoque inter ſe, igitur ſinguli rhombi AE, CF æquales, ſimiles, & ſimiliter poſiti erunt, & ſic reliqui omnes; Et ideò eorum amplitudines inter ſe, nec non ſemialtitudines æquales erunt. Sed [2] potentia LX ad reſiſtentiam R eandem proportionem habet, quam dilatationes omnium rhomborum catenæ AG ad ſemiſſem altitudinis unius rhombi AE, ſeù quam dilatationes omnium rhomborum CH ad dimidiam altitudinem unius rhombi CF, (cum ſint æquales, ſimiles, & ſimiliter dilatati) & in eadem proportione eſt potentia KZ ad reſiſtentiam S; Ergò potentia LX ad pondus R eandem proportionem habet, quam potentia KZ ad pondus S, cùm ſint, ut dilatationes omnium rhomborum catenæ AG, vel CH ad ſemialtitudinem unius rhombi AE, vel CF. Quare permutando, ut potentia LX ad KZ, ita erit pondus R ad S.

[2] Propoſ. 96. huius.

PROPOS. CIII.

Si catenæ ex fibris ſimiliter colligatis compoſitæ [1], *ut AB, CD, EF, &c. fuerint æquales, ſimilares, parallelæ, & contiguæ inter ſe, & faſciculus ex eis conflatus contrahatur à potentiis æquè validis ſpecie XZT, ita ut rhombos æquales, ſimiles, & alternè diſpoſitos ad inſtar retis efforment; & æquilibrentur ponderi RV ab eis ſuſtentato; ſitque pondus R illud, quod æquali momento à potentia X unius catenæ AB ſuſtinetur. Dico, potentiam XT ad potentiam X, & pondus RV ad R, eandem proportionem habere, quam omnes catenæ faſciculi ABGH ad unam catenam AB.*

[1] Tab. 9. Fig. 10.

QUia pondus RV elevatur, ſuſpenditurque à pluribus catenis, contractis à peculiaribus potentiis æquè validis ſpecie, & æqualibus inter ſe, nec ulla catena remanet otioſa; Ergò quælibet catena ſuâ peculiari potentiâ ſuſpendit correſpondentem partem totius ponderis RV, quare omnes catenæ integrum pondus RV, communi actione perindè ſuſtinent, ac ſi eſſet diviſum in tot particulas, quot ſunt catenæ; Cùmque catenæ ſupponantur ſimilares, & æquales inter ſe, & contrahantur à potentiis æqualibus (eo quòd ſunt æquè validæ ſpecie); Ergò ex ſui natura ſingulæ potentiæ ſuſtinere poſſunt æqualia pondera æqualibus momentis, & erunt tot numero, quot ſunt catenæ. Quapropter, ut omnes catenæ faſciculi ABGH ad unam catenam AB, ita eſt potentia integra XT ad potentiam X, & ita totum pondus RV ad pondus R.

Digitized by Google

Cap. 16. *Lemmata pro exactiore inquiſitione potentiæ muſculorum.*

PROPOS. CIV.

Iiſdem datis [1], *potentia XT totius faſciculi ABGH, ad pondus RV ab eo æquali momento ſuſpenſum, eandem proportionem habet, quam dilatationes omnium rhomborum unius catenæ AB ſimul ſumptæ, ad ſemiſſem altitudinis unius rhombi.*

[1] Tab. 9. Fig. 10.

IN eadem figura, quia particula potentiæ X, contrahendo catenam AB, ſuſtinet æquali momento ponderis particulam R, erit [2] potentia X ad pondus R in eadem proportione, qua dilatationes rhomborum totius catenæ AB ad ſemiſſem altitudinis unius rhombi ejuſdem; ſed æquè multiplices ſunt catenæ in faſciculo ABGH contentæ unius catenæ AB, atque tota potentia XT particulæ ejus X; nec non integrum pondus RV portionis ejus R; & partes cùm pariter multiplicibus in eadem ſunt proportione; Ergò XT ad pondus RV ſe habet, ut dilatationes omnium rhomborum unius catenæ ad ſemiſſem altitudinis unius rhombi ejuſdem catenæ.

[2] Propoſ. 96. huius.

PROPOS. CV.

Si fuerint duo faſciculi [1] *AC, & EG ex eiſdem catenis æquè craſſis, & inæqualium altitudinum; Pondera R, & S, æqualibus momentis à potentiis XZ, & TV æquè validis ſpecie ſuſpenſa, erunt æqualia inter ſe, & potentiæ, & ſublevationes ponderum eandem proportionem habebunt, quam longitudines faſciculorum AB, & EF.*

[1] Tab. 9. Fig. 11.

PArticula X potentiæ XZ, contrahendo unicam catenam AB, ſuſpendat æquali momento particulam I totius ponderis R, pariterque particula potentiæ T, contrahendo catenam EF, ſuſpendat æquali momento particulam O totius ponderis S.

Quia potentia XZ ad potentiam X, nec non pondus R ad pondus I eandem proportionem habet, quam multitudo æqualium catenarum faſciculi AC ad unam catenam AB; Similiter potentia TV ad T, & pondus S ad O eandem proportionem habet quam multitudo catenarum faſciculi EG ad unicam catenam EF; ſuntque multitudines catenarum in utroque faſciculo æquales inter ſe; Ergò, ut omnes catenæ faſciculi AC ad unam AB, ita ſe habent, omnes catenæ faſciculi EG ad unam EF, & ideò potentia XZ ad X ſe habet, ut potentia TV ad T, pariterque pondus R ad I, ut pondus S ad O, & ſunt pondera I, & O æqualia inter ſe; Ergò pondus R ad S, potentia XZ ad TV, & decurtatio faſciculi AC ad abbreviationem faſciculi EG, eandem proportionem habent, quam longitudo AB faſciculi AC ad longitudinem EF faſciculi EG.

Patet ergò, quòd idem pondus R, quod ſuſtinetur ab integro faſciculo AC cujuscunque longitudinis, ſuſpenditur quoque à minimo faſciculo BC, ſcilicet ab aggregato omnium infimorum rhomborum ejuſdem faſciculi ABCD.

PRO-

Cap. 16. *Lemmata pro exactiore inquiſitione potentiæ muſculorum.*

PROPOS. CVI.

Sint ut priùs duo faſciculi [1] *AC, & EG æquè alti, & craſſities AD major ſit craſſitie EH. Dico, potentiam XZ ad potentiam TV, nec non pondus R ad pondus S eandem habere proportionem, quam craſſities AD ad craſſitiem EH, & pondera æquè ſublevari.*

[1] *Tab. 9. Fig. 12.*

Quia catenæ AB, EF, ſunt æquales, & ſimilares, & potentiæ minimæ X, & T ſunt æquè validæ ſpecie; Ergò ſunt æquales inter ſe, nec non pondera I, & O ſunt quoque æqualia inter ſe, eo quòd æqualibus momentis ſuſtentantur ab æqualibus potentiis; Poſteà, quia potentia XZ ad minimam ejus portionem X, ſeù ad potentiam T ei æqualem, nec non pondus R ad pondus minimum I, ſeù ad O, ei æquale, eandem proportionem habet, quam omnes catenæ inter ſe æquales faſciculi AC ad unicam catenam AB, ſeù EF; Similiter potentia T ad potentiam TV, nec non pondus minimum O ad pondus S, eandem habet proportionem, quam unica catena EF ad omnes catenas faſciculi EG; Igitur ex æqualitate ordinata, potentia XZ ad TV, nec non pondus R ad S, eandem rationem habet, quam omnes catenæ faſciſculi AC ad omnes catenas faſciculi EG, ſcilicet, quam craſſities AB faſciculi AC ad craſſitiem EH faſciculi EG, eo quòd in utroque faſciculo catenæ ſunt æquales ſimilares, & ſimiliter contractæ, & contiguæ inter ſe.

Præterea, quia omnes catenæ æquales ſimilares à potentiis æqualibus diſtractæ æquè decurtari debent, ſequitur, ut faſciculi AC, EG æquè contrahantur.

PROPOS. CVII.

Iiſdem poſitis [1] *ſint altitudines, & craſſities faſciculorum inæquales. Dico, pondus R ad S eandem habere proportionem, quam craſſities AD faſciculi AC ad craſſitiem EH faſciculi EG; & elevationem ponderis R ad elevationem ponderis S eandem quoque, quam altitudo AB ad EF: Atque potentiam XZ ad potentiam TV.*

[1] *Tab. 10. Fig. 1.*

Sectâ altitudine KB æquali ipſi EF, fiat potentia XZ ad potentiam MZ in eadem proportione, in qua eſt altitudo AB ad KB, erit potentia MZ illa, à qua contrahuntur omnes catenæ faſciculi KBCL.

Quia idem pondus R tam à potentia XZ, contrahendo faſciculum AC, ſuſpenditur, quàm à potentia MZ, contrahendo faſciculum KC, & ſunt duo faſciculi KC, EG æquè alti, &c. Ergò [2] tàm potentia MZ ad TV, quàm pondus R ad S, eandem proportionem habent, quam craſſities BC ad craſſitiem FG.

[2] *Propoſ. 106. huius.*

Poſteà faſciculi KC, EG æquè decurtantur, & ad æquales altitudines elevant pondera ſuſpenſa R, S [3]; & idem pondus R à faſciculis AC, KC æquè craſſis elevatur ad altitudines proportionales longitudinis AB ad KB, ſeù EF.

[3] *Propoſ. 105. huius.*

Tertio loco, quia potentia XZ ad MZ eandem proportionem habet,

CAP. 16. *Lemmata pro exactiore inquiſitione potentiæ muſculorum.*

quam altitudo AB ad altitudinem KB, & potentia MZ ad potentiam TV eandem, quam craſſities BC ad FG, eſtque proportio XZ ad TV compoſita ex proportione XZ ad MZ, & ex proportione MZ ad TV. Ergò proportio potentiæ XZ ad TV componitur ex proportione altitudinum AB ad EF, & ex proportione craſſitierum BC, ad FG.

PROPOS. CVIII.

Tab. 10. Fig. 2.

Si extremitas ejuſdem catenæ [1] AC, obliquè jacentis, clavo alligetur in A, & reliquum extremum C trahatur à pondere R per directionem CH inclinatam ad CA, & punctum concursûs C mobile ſit per directionem BCH, ejusque momentum æquale ſit momento potentiæ XZ, catenam AC contrahentis. Dico, quòd abſoluta potentia XZ ad pondus appenſum R, eandem proportionem habet, quam omnes dilatationes rhomborum catenæ AC ad ſublimitatem CH ſemiſſis CE altitudinis unius rhombi.

Amotâ reſiſtentiâ R, ſuſtituatur ejus loco potentia S, quæ æquali momento reſiſtat directæ tractioni catenæ SCA, quam efficit eadem potentia XZ, dilatando omnes rhombos. Patet, momenta R, & S æquari inter ſe, cum æqualia ſint momento ejuſdem potentiæ XZ; Præterea [2] potentia XZ ad reſiſtentiam S directè tractam, ſeù ad ei æqualem potentiam VZ, tractam ab infimo rhombo, eam proportionem habet, quam omnes dilatationes rhomborum catenæ AC ad CE, ſemialtitudinem unius rhombi. Poſteà amotâ potentiâ XV, reſtat potentia VZ, ſcilicet vis ipſius S, quæ altitudinem CE, non ſecùs, ac filum trahendo, æquilibratur ponderi R; eſtque concurſus C directionum mobile per CH; Ergò [3] potentia VZ, ſeù ipſius S, ad pondus R eandem proportionem habet, quam CE ad ſublimitatem CH. Igitur ex æquali potentia XZ ad pondus R, eam habet proportionem, quam dilatationes omnium rhomborum catenæ AC ad ſublimitatem CH.

2 *Propoſit. 97. & 104. hujus.*

3 *Propoſit. 64. hujus.*

PROPOS. CIX.

1 *Tab. 10. Fig. 3.*

In triangulo rectangulo AHB [1], ab angulo acuto A ducatur linea AC, ſecans cathetum BH intra triangulum. Dico, quòd catheti ſegmentum HC abſciſſum, ad ductam hypothenuſam CA minorem habet proportionem, quàm differentia hypothenuſarum BD ad reliquum catheti ſegmentum BC.

Centro A, & radio AC fiat circulus CDEF, & producantur BCH, BA ad oppoſitam peripheriam FE, & fiat BG ad BC, ſicut eſt BC ad BD. Quia duæ lineæ BF, BE ſecant circulum, & ſe mutuò; Ergò rectangulum EBD æquale eſt rectangulo FBC. Ideòque FB ad EB eandem proportionem habet, quam BD ad BC, ſeù BC ad BG, ſeù FC ad EG; ſed GE minor eſt, quàm ED, ergò CF ad ED, ſeù CH ad AD, vel ad CA, minorem habet proportionem, quàm CF ad EG, ſeù quàm BD ad BC.

PRO-

PROPOS. CX.

Eadem catena AB [1], quæ à potentia XZ contracta, primò directè trahendo ſuſpendat pondus S, & deinceps obliquâ tractione ſuſpendat pondus R, mobile per directionem BCH. Dico, pondus S maius eſſe, quàm R; & S elevari ad altitudinem minorem, quàm R, itaut pondus S ad R minorem habeat proportionem, quàm elevatio ipſius R ad aſcenſum ponderis S.

[1] Tab.10. Fig.4.

Quia potentia XZ ad pondus S directè tractum [2] eandem proportionem habet, quam omnes dilatationes catenæ AC ad ſemialtitudinem unius rhombi, quæ ſit CE, & è converſo; Poſteà eadem potentia XZ ad pondus R eandem proportionem habet [3], quam omnes dilatationes rhomborum catenæ AC ad GC ſubſimitatem ſemialtitudinis unius rhombi, ſcilicet CE; Ergò pondus S ad R ſe habet, ut CE ad CG, eſtque GC minor, quàm CE; Ergò S eſt major, quàm R. Secundò, quia quantùm decurtatur catena AC, tantùm aſcendit versùs A pondus S directè tractum, & decurtatio eſt DC differentia AB, & AC; Ergò aſcenſus S menſuratur à DC; E contra aſcenſus R menſuratur à translatione BC per directionem, ſeù canalem BCH, eſtque differentia DC duorum laterum AB, BC minor, quàm baſis BC trianguli ABC; Ergò majus pondus S aſcendit minùs, quàm minùs pondus R. Tertiò ductâ BI parallelâ CA, erit BI minor, quàm BA, & ideò IB ad BH minorem rationem habet, quàm AB ad BH; atque S ad R, ut EC ad CG, ſeù ut IB ad BH (ob ſimilitudinem triangulorum HBI, GCE) ergò S ad R eſt in minori ratione, quam IB ad BH; eſtque IB ad BH ratio minor, quàm BC ad CD [4], igitur S ad R ratio minor eſt, quàm BC, elevatio ipſius R ad CD elevationem alterius S.

[2] Propoſ. 96. huius.

[3] Propoſ. 108. huius.

[4] Ex præced.

PROPOS. CXI.

Iiſdem poſitis, & dato angulo inclinationis catenæ, eiuſque contractione, exhiberi poſſunt in numeris, ponderum inæqualium, eorumque elevationum proportiones. Tab.10. Fig.4.

IN eadem figura ſit angulus ACH grad. 30, & decurtatio CD ſit quinta pars totius catenæ CA. Ergò qualium partium AD, ſeù AB eſt 100. erit CD 25. partes, & HB erit 86. 6. partes, cum ſit ſinus ſecundus anguli grad. 30, & in eiſdem dabitur AH partium 50; Ergò in triangulo AHC rectangulo, in quò datur AH 50, & hypothenuſa CA 125. dabitur CH partium 114. 6. & proindè exceſſus BC ſupra HB, eritque BC 28. partes. Poſteà, ut eſt BH ad BA, ita fiat 25. ad 26. 5. proximè; Erit ergò [1] pondus S ad R in eadem proportione, quam habet AB ad BH, ſeù ut 26. 6. ad 25; & aſcenſus S ad aſcenſum R in eadem, ac habet CD ad BC, ſeù quam habet 25. ad 28.

[1] Propoſ. 64. huius.

PRO-

Lemmata pro exactiore inquiſitione potentiæ muſculorum.

PROPOS. CXII.

Quare muſculis radioſis penniformibus natura utatur in animalibus, rationem reddere. Tab. 10. *Fig.* 5, & 6.

Certum eſt, minori vi trahi, & ſuſpendi idem pondus directo motu, quàm obliquo per funes inclinatos ad motus directionem ipſius reſiſtentiæ; cumque fibræ inclinatæ muſculorum ſint funes, quæ ſuâ contractione agunt per directionem earundem fibrarum; ergò à fibris inclinatis majori vi trahitur reſiſtentia, quàm ſi directè traheretur per eandem directionem, quâ fibræ extenſæ ſunt; & quia natura ſemper compendia, brevitatem, & facilitatem quærit in ſuis operationibus, mirum eſt, fibras obliquas in muſculis adaptaſſe. Verùm attendenti facilè patebit, quòd natura non ſpontè, ſed neceſſitate materiæ coacta prolixam, & difficiliorem viam eligit, utque neceſſitas in caſu noſtro percipiatur, advertendum eſt primò, quod aliqui muſculi exercere debent ingentem vim, ut ſunt Glutei, & Vaſti, & alii conſimiles; at talis excedens vis motiva nullo alio modo haberi poteſt, quam multiplicando numerum fibrarum, ſeù catenarum ex machinulis rhomboidalibus compoſitarum; nam tunc quælibet fibra trahere poteſt correſpondentem particulam reſiſtentiæ, & ſic grandis multitudo fibrarum poterit vaſtum pondus ſuſpendere. Verùm tot copioſæ fibræ ſi contiguæ, parallelæ inter ſe eſſent, & perpendiculariter inſiſterent ſuper baſim, aptarentur, & componerent priſma rectum, ut eſt ABCD [1], tunc craſſities BC talis faſciculi nimis excreſceret, & ideò exigeret amplum ſpatium, in quo collocari, & ſuum motum exercere poſſet, quæ ſpatia tam ampla, nec dantur in lateribus oſſium, nec dari poſſunt, cùm ibidem collocari debeant alii plures muſculi ad alios motus deſtinati; Præterea craſſiſsimæ baſes AD, BC illius muſculi, priſmatis recti formam habentis, connecti deberent amplis tendonibus, & craſſis tuberculis oſſium, quod valdè incommodum eſſet; nulli enim alii muſculi in eiſdem tuberculis affigi poſſent, & ideò alii motus ejuſdem articuli impedirentur; Ut ergò natura hiſce omnibus neceſſitatibus provideret, ſagaciſſimè in anguſtis locis muſculos immenſam copiam fibrarum habentes, ut eſt FH, IKL [2], efformavit ſtrictis lateribus, & ſubtilibus finibus, & principiis tendinoſis N, & M, radicando fibras non in unica baſe plana, & ampla, ſed in toto circuitu funiculi tendinoſi NOI: eâdem induſtriâ, quâ pluribus manibus longum funem cum pondere appenſo trahere ſolent plures homines longâ ſerie diſpoſiti, qui in via ſtricta, & oblonga facilè aptari, & vim exercere poſſunt.

[1] *Tab.* 10. *Fig.* 5.

[2] *Tab.* 10. *Fig.* 6.

Hoc, inquam, modo muſculi ferè omnes conformati ſunt, ut poſſint commodè ſituari, & adaptari in ſpatiis lateralibus ſtrictis oſſium, in quibus longitudo muſculi prolixa, & reſtricta abſque aliorum impedimento collocari poteſt; eſtque talis naturæ lex adeò neceſſaria, ut in articulis parvis, ut ſunt digiti, non aptaverit muſculos motorios in eiſdem oſſibus digitorum, ſed eos in loco diſſito, nempè in tuberculo cubiti affixerit, & faſciculos fibroſos inter cubitum, & carpum extenderit, qui mediantibus funiculis, ſeù loris, trahunt oſſiculos articulorum.

Nec te moveat obliquitas fibrarum, nam hæc ut plurimùm minima eſſe ſolet,

ſolet, & rarò quinque, vel ſex gradus ſuperat. Et proindè vis abſoluta fibrarum parum augeri debet ſupra ejus momentum, ut dictum eſt; & tale virium diſpendium evitari non poteſt, quia eſt neceſſarium, & inſuper longè majori lucro tot commoditatum compenſatur.

Cap. 17. *De exactiore inquiſitione virtutis motivæ muſculorũ.*

De exactiori inquiſitione virtutis motivæ muſculorum ſuperiùs expoſitorum.

CAPUT XVII.

PEr hactenùs expoſita de excedenti vi motiva, quâ natura per muſculos reliſtentias, & pondera appenſa ſuſpendit, & movet, adhuc integra non eſt, ſed multò majorem exercet, quam oſtendemus ab aliis cauſſis mechanicis pendere.

PROPOS. CXIII.

Fila tendinoſa, & nervea, quæ poſt diſtractionem contrahuntur, neceſſariò componi debent ex pluribus machinulis longo ordine inter ſe connexis, ad inſtar catenæ ex arcubus contrahibilibus compoſitæ.

CUm naturæ dictamine à notis ad ignota procedere debeamus, quia quærimus, quibus machinis, & quibus modis fibræ tendinoſæ, & fila metallica contrahibilia, ſivè propriâ indole poſt violentam diſtractionem, ſivè à cauſſa externa contrahantur, & decurtentur, inſpicere debemus conſimiles operationes ſenſui manifeſtas; hæ ſunt illæ, quæ in machinis curvis, ut ſunt arcus, & anuli, obſervamus: In iis enim partes extremæ nimis diſtractæ ſibi ipſis viciniores fiunt, quapropter fibræ illæ à ſimili ſtructura machinæ contrahi, & decurtari debent; videmus autem, quòd contractio illius fibræ, vel fili metallici non fit in una ejus parte tantùm, ſed in omnibus ejus partibus; quod tali experimento evincitur. Diſtinguatur filum chalybeum in partes æquales, quæ alternè colore nigro, & albo pingantur ad inſtar graduum aſtrolabii, in tali filo gradus omnes per totam fili longitudinem æquè decurtantur poſt violentam diſtractionem; id ipſum in fibris carneis contingit, nec poſſunt exiguæ illæ particulæ ad invicem approximari, niſi à vi machinæ. Cogimur ergò affirmare, quòd binæ quælibet particulæ illius fili, quæ viciniores ſibi ipſis fiunt, à vi conſimili machinæ arcûs, una versùs alteram moveantur. Nec ſufficit una ſola machina ad hanc uniformem contractionem faciendam: nam videmus, quod longitudines brachiorum unius arcûs non decurtantur, ſed retentâ priſtinâ longitudine, flectuntur unum versùs alterum; & ſic intervallum extremorum terminorum imminuitur: ſecùs autem contingit in contractione fili, ut dictum eſt, in quo, binæ quæque particulæ in tota fili longitudine diſtributæ, ſibi ipſis viciniores fiunt, una versùs alteram accedendo. Quare concedendum eſt, fibram carneam, vel filum chalybeum conſtare ex tot machinulis formam arcûs imitantibus, quot ſunt connexiones binarum particularum integram fili longitudinem componentium. Igitur non ineptè comparare poſſumus fibram

car-

carneam, & filum chalybeum catenæ cuidam ex anulis, ſeù arcubus connexis, & longâ ſerie continuatis. In hac enim ſtructura præcipuè verificari poteſt inſignis illa proprietas fibrarum, quæ ubique, & undique flecti, complicari, & innodari poſſunt, quæ contorſiones abſque internodiis, quibus anuli catenæ connectuntur, fieri non poſſent.

Cap. 17. De ext- ... in- geſtio- ne virtu- tis moti- va muſ- cularũ.

PROPOS. CXIV.

Qualibet fibra muſculoſa ſimilis eſt catenæ ex pluribus rhombis compoſitæ, quæ contrahi poſſunt ad inſtar arcûs.

Quia muſculi ſunt faſciculi compoſiti ex ſubtiliſſimis filis tendinoſis tenaciſſimis, qui decurtantur non ſecus, ac fides citharæ, & fila Chalybea diſtracta; & multò majori vi fibræ ab imperio voluntatis contrahuntur; cùmque talis contractio intelligi non poſſit abſque machina ad inſtar arcûs, nec contractio omnium partium fibræ concipi poteſt abſque continuata ſerie machinularum ad inſtar catenæ, ut dictum eſt; Ergò quælibet fibra muſculi ſimilis erit catenæ ex machinulis compoſitæ. Tales autem machinulæ ſimiles anulis, aut arcubus, non poſſunt eſſe duræ, & rigidæ, cùm fibræ carneæ in omnibus partibus longitudinis earum ſint molles, & flexibiles; Ergò potiùs ſimiles erunt rhombis ex filis colligatis, qui à facultate motiva dilatantur, & proindè contrahuntur; Quare concipi debet, ſubtiliſſima fila, ſeù fibras muſculorum, eſſe ſeriem machinularum forma poroſa, ſeù rhomboidali ſimilem catenæ ex rhombis filaribus compoſitæ, de qua egimus ſuperiori capite.

PROPOS. CXV.

Machinulæ, ſeù pori rhomboidales fibrarum carnoſarum, tam exigui eſſe debent, ut eorum longitudo non ſit major vigeſimâ parte unius digiti.

Quia fila, ſeù fibræ muſculorum ſubtiliores ſunt quolibet muliebri capillo; hinc fit, ut poroſitates, ſeù rhomboidales cavitates machinularum intra craſſitiem earundem fibrarum exiſtentium, minores ſint craſſitie eorundem filorum carneorum; & ideò ſeries rhomborum, continuata per longitudinem totius fibræ, erit ſaltem tam multiplex craſſitiei unius carnei fili, quàm multitudo rhomborum illius ſeriei multiplex eſt unius ex illis machinulis; ſed quinquaginta fibræ carneæ inter ſe contiguæ non æquant latitudinem unius digiti; Ergò machinulæ, ſeù pori rhomboidales, tam parvi ſunt, ut ſeries quinquaginta machinularum latitudinem unius digiti non ſuperent. Nos verò cautionis gratiâ ſupponemus, quod ſeries viginti machinularum juxta ſe poſitarum æquent latitudinem unius digiti.

PROPOS. CXVI.

Muſculi textura ſimilis eſt faſciculo reticulari ex catenis contiguis compoſito.

Senſu conſtat, quòd fibræ carnoſæ, quando ociantur, ſunt molles, elongatæ, & diſtenſæ, ad inſtar fidium citharæ laxatarum; Ergò neceſſe eſt, ut

ut facies internæ laterales pororum earundem conniveant, & ſe mutuò tangant, & proindè altitudines elongatæ erunt. E' contra quando agunt, decurtantur, indurantur, & inflantur, diminutâ nempè altitudine earum, tùm quia filamenta fibroſa diſtrahi non poſſunt, tùm etiam, quia concipi non poteſt decurtatio, & inflatio columnæ fibroſæ abſque eo, quòd pororum diametri tranſverſales creſcant, & rectæ diametri diminuantur. Verùm in tali inflatione oportet, ut fibræ acquirant formam ſimilem catenæ ex rhombis compoſitæ, ſuntque muſculi faſciculi ex columnis contiguis, & parallelis inter ſe coacervati; Ergò neceſſe eſt, ut machinulæ, ſeù veſiculæ inflatæ unius fibræ, ſint contiguæ aliis machinulis ſimili modo contractis, & ideò texturam conficient ſimilem reticulato faſciculo, ex machinulis rhomboidalibus compoſito.

Cap. 17. *De exactiore inquiſitione virtutis motivæ muſculorũ.*

PROPOS. CXVII.

Vis motiva contrahens unicam machinulam fibræ muſculoſæ ad reſiſtentiam ponderis appenſi, eandem proportionem habet, quam dilatatio ejuſdem rhomboidalis machinulæ ad ſemialtitudinem ejus.
Tab. 9. *Fig.* 6.

Quia ut dictum eſt machinulæ, ex quibus fila carnea, & tendinoſa muſculorum componuntur, ſimiles ſunt rhombo ADBC ex filis ADB, & ACB inter ſe colligatis in A, & C, & affixis clavo X, quæ trahantur à pondere Z. Adſint poſteà duæ potentiæ G, & F dilatantes funes. Hæ ad reſiſtentiam Z erunt, ut funium dilatatio DC ad AE ſemiſſem diametri AB. Modò, quia vis motiva contrahens unicam machinulam fibræ muſculoſæ ADB, qualiſcunque illa ſit, certè agit abbreviando intervallum AB, & elevando reſiſtentiam Z; hoc autem concipi non poteſt abſque filorum dilatatione, flectendo nempè ea, & complicando ad inſtar arcûs; Ergò ſimiliter potentia motiva contrahens machinulam ſimilem rhombo appenſo loco firmo X, ad reſiſtentiam Z ſe habet, ut DC dilatatio rhombi ad AE ſemiſſem altitudinis diametri AB.

COROLLARIUM.

Facilè percipitur, quòd quælibet minima vis motiva poteſt ſuſpendere quamlibet immenſam reſiſtentiam ponderis appenſi, ut ſi pondus Z fuerit 10000. lib. poterit ſuſpendi, & aliquantulum elevari à potentia motiva, quæ pars centeſima ſit unius libræ: quoniam dilatatio CD eſſe poteſt 1000000. ipſius AE, tunc fiet potentiarum æquilibrium.

PROPOS. CXVIII.

Motus potentiæ unicam machinulam fibroſam contrahentis, ad motum elevationis reſiſtentiæ, erit, ut ſinus ſemianguli dilatationis fibrarum rhombi ad duplum ſinûs verſi ejuſdem anguli.
Tab. 9. *Fig.* 6.

In eadem figura, quia in machina rhomboidali AC DB, duæ potentiæ G, F eam contrahentes, dilatant terminos intermedios fibrarum ab E

Cap. 17. De exactiore inquiſitione virtutis motivæ muſculorũ.

ad C, D; Ergò cujuſlibet potentiæ C, vel D motus menſuratur à lineis EC, & ED, qui ſunt ſinus medietatum anguli CAD ipſius rhombi; E' contra motus reſiſtentiæ Z menſuratur à diminutione intervalli AB, ſeù à differentia longitudinis diametri AB, ab integra longitudine fibrarum ACB, vel ADB, eſtque talis differentia æqualis duplo ſinûs verſi anguli CAE; Ergò motus potentiæ GF ad motum elevationis reſiſtentiæ erit, ut CE ſinus anguli CAE ad duplum ſinûs verſi ejuſdem anguli.

Deducitur ergò ex tabula propoſitionis 99. quòd dilatatio rhombi uſque ad angulum graduum 51. efficit potentiam minorem, quàm ſit reſiſtentia, & deinceps ſemper potentia excedit reſiſtentiam; E' contrà motus potentiarum, ſeù dilatatio rhomborum, ſemper major eſt ſublevatione reſiſtentiæ.

[1] Propoſ. 99. huius.

PROPOS. CXIX.

Vis motiva contrahens ſeriem machinularum unius fili carnoſi, ad reſiſtentiam ponderis appenſi, ſe habet, ut dilatationes omnium machinularum ſimul ſumptæ ad ſemialtitudinem unius rhombi.

Quia oſtenſum eſt [2] in catena ex rhomboidalibus filaribus compoſita, quòd omnes potentiæ dilatantes rhombos, ad reſiſtentiam ſuſpenſam, eandem rationem habent, quàm omnes diametri tranſverſales ſimul ſumptæ ad ſemialtitudinem unius rhombi: Talis autem catena, & ejus operatio ſimilis eſt fibræ muſculoſæ ex machinulis compoſitæ: Ergò ſimiliter, ut omnes potentiæ, quæ ſingulas machinulas contrahunt ad reſiſtentiam appenſam, ſic ſe habent dilatationes omnium machinularum, ſeù rhomborum ſimul ſumptæ ad medietatem altitudinis unius rhombi, ſeu machinulæ contractæ.

[2] Propoſ. 96. huius.

COROLLARIUM.

Hinc deducitur, quòd idem pondus, quod ſuſtinetur ab innumeris potentiis contrahentibus totidem machinulas fibræ carneæ, ſuſtinebitur quoque ab unica potentia unicam machinulam contrahente.

Et in faſciculo ex pluribus fibris carnoſis compoſito, ſeù in muſculo id ipſum verificatur, ſcilicet idem pondus, quod ſuſpenditur ab innumeris potentiis contrahentibus totidem ſtrata machinularum ejuſdem faſciculi, ſuſtinetur quoque à potentiis contrahentibus unicum ſtratum machinularum, ita ut, ſi ſeries machinularum totius muſculi fuerit millecupla earum, quæ in unico ſtrato continentur, non proindè potentia motiva, millies multiplicata, ſuſpendet majus pondus, quàm ſuſtinebat milleſima pars illius, quæ contrahebat unicum ſtratum machinularum, ut ex dictis patet.

PRO-

De exactiore inquiſitione virtutis motivæ muſculorũ.

PROPOS. CXX.

Vis motiva contrahens ſeriem machinularum in filis faſciculi muſculoſi contentarum, elevat idem pondus ad altitudinem tam multiplicem elevationis, facta à vi motiva, contrahente unicum ſtratum machinularum, quàm multiplex eſt illa potentia hujus potentiæ, & quàm multiplex eſt multitudo ſtratorum machinularum unius ſtrati.

QUia oſtenſum eſt [1], quod in catena ex machinulis compoſita pondus ſuſpenſum elevatur ad altitudinem tam multiplicem ejus, quæ ab unica machinula elevatur, quàm multiplex eſt multitudo machinularum catenæ unius machinulæ, & in eadem proportione erunt potentiæ machinulas elevantes. Eodem modo in faſciculis muſculoſis compoſitis ex fibris, ſeù catenis ex machinulis compoſitis debet pondus ſuſpenſum elevari à vi motiva tàm multiplice ejus, quæ unicam fibram contrahit, quàm multiplex eſt multitudo machinularum unius cujuslibet fibræ ſingularis machinulæ infimæ, quod erat, &c.

[1] *Ex propoſ. 104. hujus.*

PROPOS. CXXI.

Si duo muſculi ejuſdem animalis fuerint æquè craſſi, ſcilicet compoſiti ex pari multitudine fibrarum, ſed earum longitudines inæquales fuerint; ſuſpendent quidem æqualia pondera: at potentiæ motivæ, & altitudines ſuſpenſionum eandem proportionem habebunt, quam longitudines muſculorum.

HOc quidem deducitur [1], quia duo faſciculi æquè craſſi, & inæqualiter alti, compoſiti ex catenis machinularum prius expoſitarum, ſuſpendent æqualia pondera: & potentiæ motivæ, nec non altitudines ſuſpenſionum eandem proportionem habebunt, quam longitudines faſciculorum, ſuntque muſculi faſciculi æquè craſſi, & inæqualiter alti, compoſiti ex faſciculis filorum muſculoſorum, quæ conſtant ex machinulis; ergò patet propoſitum.

[1] *Ex Propoſ. 105. hujus.*

PROPOS. CXXII.

Si verò altitudines muſculorum fuerint æquales, & craſſities eorum inæquales: Potentiæ motivæ, & pondera ſuſpenſa, proportionalia erunt craſſitiebus muſculorum; at pondera ad æquales altitudines aſcendent.

SEquitur [1], quia in duobus faſciculis æquè altis, & inæqualiter craſſis, ex catenis contrahibilibus compoſitis, potentiæ, & pondera ſuſpenſa, ſunt, ut craſſities eorundem faſciculorum, & ad æquales altitudines pondera elevabunt. Ergò duo muſculi æquè alti, & inæqualiter craſſi, elevabunt pondera ad æquales altitudines, quæ pondera erunt, ut potentiæ, & ut craſſities muſculorum.

[1] *Ex Propoſ. 106. hujus.*

Cap.17. *De exactiore inquiſitione virtutis motivæ muſculorũ.*

P R O P O S. CXXIII.

At, ſi tàm altitudines, quàm craſſities muſculorum inæquales fuerint, pondera ſuſpenſa erunt, ut craſſities muſculorum; altitudines, elevationum eorum erunt, ut longitudines muſculorum; at potentiæ compoſitam proportionem habebunt ex ratione craſſitierum, & longitudinum.

Ex Propoſ. 107. hujus.

Conſtat hoc *, quia in duobus faſciculis ex ſupra dictis catenis contrahibilibus, ſi altitudines, & craſſities inæquales fuerint, pondera ſuſpenſa erunt, ut craſſities: elevationes, ut altitudines: & potentiæ compoſitam proportionem habebunt ex rationibus altitudinum, & craſſitierum; Ergò in muſculis id ipſum verificabitur.

C O R O L L A R I U M.

Hinc percipitur neceſſitas, quare natura cogatur adhibere excedentem vim motivam in muſculis longioribus.

Hoc fit, ut pondera ad grandes altitudines elevet, quia pori, ſeù machinulæ fibrarum muſculorum, ſunt anguſtiſſimi, & parvi, ſcilicet non excedentes craſſitiem unius fibræ: quare pondus ſuſpenſum elevari non poſſet, niſi per ſpatium æquale medietati altitudinis unius machinulæ rhomboidalis; Ergò neceſſariò multiplicari debuerunt machinulæ longo ordine, ut à totidem exiguis elevationibus conſurgeret grandis illa elevatio articulorum, quæ ad motus animalis efficiendos requirebatur.

His præmiſſis exactiùs vires muſculorum indagari poſſunt, & primò.

P R O P O S. CXXIV.

Muſculorum tertium, & ſecundum articulos digitorum manum flectentium, nec non Deltoidis exactiores vires inquirere.

Propoſ. 82. hujus.

Quia * oſtendimus, quòd muſculus flexor articulorum primi, & tertii digitorum manûs ob vectium longitudines, & ob inclinationem fibrarum penniformium exercet vim æqualem ponderi libr. 176, & fibræ ejuſdem muſculi obliquæ longiores ſunt duobus digitis, atque in digitali longitudine fibrarum continentur pluſquàm viginti machinulæ catenam fibroſam conſtituentes; Ergò in ſingulis fibris prædicti muſculi continentur pluſquam quadraginta machinulæ; verùm ab infimo ſtrato machinularum muſculi eadem reſiſtentia ſuſtinetur, quæ ab integro faſciculo totius muſculi, & ad illam reſiſtentiam libr. novem cum dimidia ſuſtinendam requirebatur potentia motiva æqualis ponderi 176. libr. Ergò hæc vis exercetur ab infimo ſtrato machinularum, ſed ab omnibus catenis fibroſis ejuſdem muſculi exercetur vis motiva quadrageſies major, quàm ab infimo ſtrato.

Igitur vis, quæ exercetur à muſculo flexore primorum, & tertiorum articulorum manûs, major eſt, quàm vis ponderis 7040. libr.

Eodem modo, quia vis motiva muſculi flexoris ſecundorum articulorum manûs æqualis oſtenſa eſt vi ponderis librarum 157; Ergò ob longitudinem

dinem fibrarum, ſeù catenarum, ex machinulis compoſitarum, quadrageſies vis illa multiplicari debet: ideò æqualis erit ponderi libr. 6280.

Tandem, quia vis motiva muſculi Deltoidis, quæ in tali conſtitutione exercetur, æqualis oſtenſa eſt ponderi libr. 907, & integra ejus vis reperta fuit æqualis potentiæ libr. 1540; Ergò [a] ob longitudinem fibrarum, & multiplicationem machinularum pluſquàm quadrageſies erit vis motiva Deltoidis major, quàm potentia ponderis libr. 61600.

De exactiore inquiſitione virtutis motivæ muſculorũ.

[a] *Propoſ. 84. hujus.*

PROPOS. CXXV.

Vires Muſculorum Gluteorum in caſu Propoſ. 53. exactiùs limitare.

QUia oſtendimus, quod vires Gluteorum muſculorum ratione vectium, erunt æquales ponderi libr. 1840, [1] & ob inclinationem fibrarum radioſarum vires eorundem muſculorum æquales erant [2] potentiæ ponderis libr. 2621, & totales vires fuerunt æquales ponderi libr. 6257, [3] & tandem, quia fibræ illæ radioſæ longæ ſunt; Videntur enim ſuperare latitudinem quatuor digitorum (ponantur majores tribus digitis;) Ergò catenæ fibroſæ compoſitæ erunt ex pluribus, quàm ſexaginta machinulis; & proindè plus, quam ſexagies multiplicari debent vires ſuperiùs expoſitæ, quare ſuperabunt potentiam ponderis libr. 375420.

[1] *Propoſ. 53. hujus.*

[2] *Propoſ. 83. hujus.*

[3] *Propoſ. 85. hujus.*

PROPOS. CXXVI.

Vires Muſculi flexoris tertii articuli pollicis manûs exactiùs limitare.

QUia [1] oſtendimus, quod vis muſculi flexoris tertii articuli pollicis manûs eſt proximè æqualis ponderi libr. 124, & fibræ illius penniformes ſeſquidigitum excedere videntur: Ergò pluſquàm trigeſies multiplicari debet vis illa; & proindè exactior potentia ejuſdem muſculi erit proximè æqualis ponderi libr. 3720.

[1] *Propoſ. 86. hujus.*

PROPOS. CXXVII.

Vim motivam muſculorum temporalium, & manſoriorum exactiorem reperire.

QUia [1] oſtenſa fuit vis motiva muſculorum temporalium, & manſoriorum proximè æqualis ponderi libr. 534, & longitudines fibrarum radioſarum, & penniformium prædictorum muſculorum ſeſquidigito majores non ſunt; Ergò hoc nomine ſaltem trigeſies vis illa multiplicari debet; & ideò eorundem muſculorum potentia motiva non erit minor, quàm ſit vis ponderis libr. 16020.

[1] *Propoſ. 88. hujus.*

PROPOS. CXXVIII.

Vim motivam muſculorum intercoſtalium exactiorem indagare.

PRopoſitione 90. oſtenſa fuit vis motiva muſculorum intercoſtalium proximè æqualis ponderi libr. 1068. & longitudines fibrarum eorundem

muſcu-

Digitized by Google

muſculorum ſexquidigitum æquare videntur. Ergò vis illa ferè trigeſies multiplicari debet.

Quare potentia abſoluta muſculorum intercoſtalium non erit minor vi ponderis libr. 32040.

Eâdem methodo reperiri poſſent vires abſolutæ, quæ exercentur ab aliis muſculis hominis, & reliquorum animalium. Sed hæc ſufficient ad propoſitum noſtrum.

De ſtatione Animalium.

CAPUT XVIII.

POſtquam copiosè egimus de ingenti vi motiva, quæ à natura exercetur in variis muſculis, dum motiones ſimpliciſſimas edit ſuſpendendo artus ipſos, & reliqua gravia reſiſtentia appenſa, modò conſiderari debent operationes ipſæ partium, & totius Animalis, ſcilicet motus varii artuum, & reſultantes ab eis, ut rationes mechanicæ, quibus eædem operationes peraguntur, percipiamus. Et primò agemus de ſtatione, ſeù de ipſo ſtandi actu animalium. Quæ ſpeculatio nedum utilis, & ſcitu jucunda per ſe eſt, ſed etiam, quia greſſus Animalium ſtando peragitur, & ſine ſtatione intelligi non poteſt.

PROPOS. CXXIX.

Naturalis ſituatio articulorum non eſt directa, ſed parumpèr inflexa.

EXperientiâ ipsâ novimus, quòd, dum in lecto jacemus in nulla poſitura libentiùs quieſcimus, quàm inflexis parumper articulis. Et hoc rationi conſonum videtur; nam extremæ poſitiones articulorum maximè extenſæ, aut nimiùm contractæ, & inflexæ fieri non poſſunt abſque violenta diſtractione, aut compreſſione tendinum, membranarum, & muſculorum; quæ ex ſui natura moleſtæ, & dolorificæ ſunt. Ergò ſtatus medius inter extremas diſtractiones, & inflexiones erit naturalis, & ideò à moleſtia immunis, & ſuavis. Oſtendendum modò eſt, quòd ſtatus parum inflexus articulorum eſt medius, & naturalis. Quia articuli facti ſunt, ut flectantur, & ut extendantur; extenſio maxima eſt illa, quâ in directum expanduntur; flexio maxima fit, quando articuli omninò incurvantur; ſed media conſtitutio jacet inter extremas. Ergò inter articuli rectitudinem, & ejus curvitatem maximam, ſcilicet inflexio intermedia erit naturalis articulorum conſtitutio.

PROPOS. CXXX.

Muſculi flexores ejuſdem articuli breviores ſunt extenſoribus; & utrique æquè contrahuntur. Tab. 10. Fig. 7.

EX dictis in præcedenti propoſitione facilè detegitur error illorum, qui ajunt, quòd muſculi flexores ejuſdem articùli longiores ſunt ſuis antagoniſtis muſculis extenſoribus. Quia nomine longitudinis muſculi intelligunt non ſolummodò faſciculum carneum, ejuſque fibrarum extenſionem in longum, ſed faſciculum ſimul cum funiculis tendinoſis, quibus oſſibus alli-

alligantur; & inquiunt, quòd motus flexionis multò major eſt extenſione ejuſdem articuli: pariterque ajunt, quòd muſculi flexores longiores ſunt, & magis decurtantur, quàm ſit longitudo prædicti articuli; quæ omnia falſa eſſe oſtendentur.

Sit AB os humeri, & FO cubiti, & DC radii connexa circa articulum B; ſitque ED muſculus flexor cubiti alligatus in confinio D interno oſſis radii DC, & in E ſummitate humeri; atque FG ſit muſculus extenſor alligatus in F externo tuberculo cubiti FO, & in G ſummitate humeri. Et primò, translato cubito in H, ut humerus AB cum cubito FC in directum conſtituatur: patet, quòd in tali directa conſtitutione completur articuli dilatatio; nec abſque oſſium luxatione ulterius cubitus torqueri poteſt, ultra terminum H versùs ſiniſtram partem I. Ergò terminus H rectæ lineæ ABH, erit finis dilatationis, & initium flexionis: & è contra terminus L erit finis inflexionis, & principium dilatationis; circumductio verò cubiti FO efficitur per arcum HCL, paulò minorem ſemicirculo: cùmque eadem via arcus percurratur ab H ad L, quando articulus flectitur, & ab L ad H, quando articulus dilatatur: ergò præcisè quantùm dilatatur articulus, tantùm inflectitur.

Secundò, quia labrum D cavitatis articulationis radii, quando maximè diſcedit ab E, in directa articuli conſtitutione, non digreditur ſupra convexum tuberculi B ipſius humeri; Ergò longitudo maxima muſculi flexoris ED æqualis eſt longitudini ipſius humeri AB: At externum ſupercilium F oſſis cubiti FO, quando maximè inflexum eſt in ſitu contiguo ipſi BA, tunc oportet, ut ambiendo tuberculum B perveniat F ad latus ejus dextrum D. Quare longitudo maxima muſculi extenſoris FG, æqualis erit, nedum longitudini humeri GB, ſed etiam ſpatio ſemicirculi BFD circumambientis articulationem. Quare tantùm abeſt, ut muſculus extenſor ſit minor longitudine flexoris, ut è contra extenſor GFD ſuperet longitudinem flexoris DE, exceſſu funiculi ſemicircularis BFD.

Tertiò, quia in converſione cubiti ferè ſemicirculari HCL, ſupercilia cavitatis ejus D, & F, æquè remota à centro tuberculi, coguntur rotari per æquales ſemicirculares arcus, tàm in expanſione, quàm in inflexione; ſed tantùm præcisè decurtantur muſculi ED, & FG, quantùm termini eorum D, & F, rotando, approximantur ſuis principiis. Ergò æquè decurtantur muſculi ED, & GF, & proindè falſum eſt, quòd flexor DE magis contrahitur, quàm extenſor GF.

PROPOS. CXXXI.

Retentio articuli in directum non fit à tonica actione muſculorum antagoniſtarum. Tab.10. Fig.7.

IN eadem figura ſit articulus ABC in media, & naturali ſui ipſius inflexione, ſcilicet ſit angulus ABC paulò major recto, tunc planè ambo muſculi ED flexor, & extenſor GF nil agunt, utpotè in naturali eorum extenſione conſtituti. Dirigatur poſteà articulus, translato cubito in ſitu FH, tunc patet, quòd muſculus ED plus juſto elongatur, diſtractis ejus machinulis, & è contra muſculus GF relaxatur, quia intervallum inter F, & G minui-

Cap. 16. Lemmata pro exactiore inquiſitione potentiæ muſculorum.

PROPOS. CIV.

Iiſdem datis [1], potentia XT totius faſciculi ABGH, ad pondus RV ab eo æquali momento ſuſpenſum, eandem proportionem habet, quam dilatationes omnium rhomborum unius catenæ AB ſimul ſumptæ, ad ſemiſſem altitudinis unius rhombi.

[1] Tab. 9. Fig. 10.

IN eadem figura, quia particula potentiæ X, contrahendo catenam AB, ſuſtinet æquali momento ponderis particulam R, erit [2] potentia X ad pondus R in eadem proportione, qua dilatationes rhomborum totius catenæ AB ad ſemiſſem altitudinis unius rhombi ejuſdem; ſed æquè multiplices ſunt catenæ in faſciculo ABGH contentæ unius catenæ AB, atque tota potentia XT particulæ ejus X; nec non integrum pondus RV portionis ejus R; & partes cùm pariter multiplicibus in eadem ſunt proportione; Ergò XT ad pondus RV ſe habet, ut dilatationes omnium rhomborum unius catenæ ad ſemiſſem altitudinis unius rhombi ejuſdem catenæ.

[2] Propoſ. 96. hujus.

PROPOS. CV.

Si fuerint duo faſciculi [1] AC, & EG ex eiſdem catenis æquè craſſis, & inæqualium altitudinum; Pondera R, & S, æqualibus momentis à potentiis XZ, & TV æquè validis ſpecie ſuſpenſa, erunt æqualia inter ſe, & potentiæ, & ſublevationes ponderum eandem proportionem habebunt, quam longitudines faſciculorum AB, & EF.

[1] Tab. 9. Fig. 11.

PArticula X potentiæ XZ, contrahendo unicam catenam AB, ſuſpendat æquali momento particulam I totius ponderis R, pariterque particula potentiæ T, contrahendo catenam EF, ſuſpendat æquali momento particulam O totius ponderis S.

Quia potentia XZ ad potentiam X, nec non pondus R ad pondus I eandem proportionem habet, quam multitudo æqualium catenarum faſciculi AC ad unam catenam AB; Similiter potentia TV ad T, & pondus S ad O eandem proportionem habet quam multitudo catenarum faſciculi EG ad unicam catenam EF; ſuntque multitudines catenarum in utroque faſciculo æquales inter ſe; Ergò, ut omnes catenæ faſciculi AC ad unam AB, ita ſe habent, omnes catenæ faſciculi EG ad unam EF, & ideò potentia XZ ad X ſe habet, ut potentia TV ad T, pariterque pondus R ad I, ut pondus S ad O, & ſunt pondera I, & O æqualia inter ſe; Ergò pondus R ad S, potentia XZ ad TV, & decurtatio faſciculi AC ad abbreviationem faſciculi EG, eandem proportionem habent, quam longitudo AB faſciculi AC ad longitudinem EF faſciculi EG.

Patet ergò, quòd idem pondus R, quod ſuſtinetur ab integro faſciculo AC cujuscunque longitudinis, ſuſpenditur quoque à minimo faſciculo BC, ſcilicet ab aggregato omnium infimorum rhomborum ejuſdem faſciculi ABCD.

PRO-

Lemmata pro exactiore inquiſitione potentiæ muſculorum.

PROPOS. CVI.

Sint ut priùs duo faſciculi [1] *AC, & EG æquè alti, & craſſities AD major ſit craſſitie EH. Dico, potentiam XZ ad potentiam TV, nec non pondus R ad pondus S eandem habere proportionem, quam craſſities AD ad craſſitiem EH, & pondera æquè ſublevari.*

[1] Tab. 9. Fig. 12.

Quia catenæ AB, EF, ſunt æquales, & ſimilares, & potentiæ minimæ X, & T ſunt æquè validæ ſpecie; Ergò ſunt æquales inter ſe, nec non pondera I, & O ſunt quoque æqualia inter ſe, eo quòd æqualibus momentis ſuſtentantur ab æqualibus potentiis; Poſteà, quia potentia XZ ad minimam ejus portionem X, ſeù ad potentiam T ei æqualem, nec non pondus R ad pondus minimum I, ſeù ad O, ei æquale, eandem proportionem habet, quam omnes catenæ inter ſe æquales faſciculi AC ad unicam catenam AB, ſeù EF; Similiter potentia T ad potentiam TV, nec non pondus minimum O ad pondus S, eandem habet proportionem, quam unica catena EF ad omnes catenas faſciculi EG; Igitur ex æqualitate ordinata, potentia XZ ad TV, nec non pondus R ad S, eandem rationem habet, quam omnes catenæ faſciſculi AC ad omnes catenas faſciculi EG, ſcilicet, quam craſſities AB faſciculi AC ad craſſitiem EH faſciculi EG, eo quòd in utroque faſciculo catenæ ſunt æquales ſimilares, & ſimiliter contractæ, & contiguæ inter ſe.

Præterea, quia omnes catenæ æquales ſimilares à potentiis æqualibus diſtractæ æquè decurtari debent, ſequitur, ut faſciculi AC, EG æquè contrahantur.

PROPOS. CVII.

Iiſdem poſitis [1] *ſint altitudines, & craſſities faſciculorum inæquales. Dico, pondus R ad S eandem habere proportionem, quam craſſities AD faſciculi AC ad craſſitiem EH faſciculi EG; & elevationem ponderis R ad elevationem ponderis S eandem quoque, quam altitudo AB ad EF: Atque potentiam XZ ad potentiam TV.*

[1] Tab. 10. Fig. 1.

Sectâ altitudine KB æquali ipſi EF, fiat potentia XZ ad potentiam MZ in eadem proportione, in qua eſt altitudo AB ad KB, erit potentia MZ illa, à qua contrahuntur omnes catenæ faſciculi KBCL.

Quia idem pondus R tam à potentia XZ, contrahendo faſciculum AC, ſuſpenditur, quàm à potentia MZ, contrahendo faſciculum KC, & ſunt duo faſciculi KC, EG æquè alti, &c. Ergò [2] tàm potentia MZ ad TV, quàm pondus R ad S, eandem proportionem habent, quam craſſities BC ad craſſitiem FG.

Poſteà faſciculi KC, EG æquè decurtantur, & ad æquales altitudines elevant pondera ſuſpenſa R, S [3]; & idem pondus R à faſciculis AC, KC æquè craſſis elevatur ad altitudines proportionales longitudinis AB ad KB, ſeù EF.

[2] Propoſ. 106. huius.

[3] Propoſ. 105. huius.

Tertio loco, quia potentia XZ ad MZ eandem proportionem habet,

Digitized by Google

CAP.16. *Lemmata pro exactiore inquiſitione potentiæ muſculorum.*

quam altitudo AB ad altitudinem KB, & potentia MZ ad potentiam TV eandem, quam craſſities BC ad FG, eſtque proportio XZ ad TV compoſita ex proportione XZ ad MZ, & ex proportione MZ ad TV. Ergò proportio potentiæ XZ ad TV componitur ex proportione altitudinum AB ad EF, & ex proportione craſſitierum BC, ad FG.

PROPOS. CVIII.

Tab. 10. Fig. 2.

Si extremitas ejuſdem catenæ [a] AC, obliquè jacentis, clavo alligetur in A, & reliquum extremum C trahatur à pondere R per directionem CH inclinatam ad CA, & punctum concursûs C mobile ſit per directionem BCH, ejuſque momentum æquale ſit momento potentiæ XZ, catenam AC contrahentis. Dico, quòd abſoluta potentia XZ ad pondus appenſum R, eandem proportionem habet, quam omnes dilatationes rhomborum catenæ AC ad ſublimitatem CH ſemiſſis CE altitudinis unius rhombi.

AMotâ reſiſtentiâ R, ſuſtituatur ejus loco potentia S, quæ æquali momento reſiſtat directæ tractioni catenæ SCA, quam efficit eadem potentia XZ, dilatando omnes rhombos. Patet, momenta R, & S æquari inter ſe, cum æqualia ſint momento ejuſdem potentiæ XZ; Præterea [2] potentia XZ ad reſiſtentiam S directè tractam, ſeù ad ei æqualem potentiam VZ, tractam ab infimo rhombo, eam proportionem habet, quam omnes dilatationes rhomborum catenæ AC ad CE, ſemialtitudinem unius rhombi. Poſteà amotâ potentiâ XV, reſtat potentia VZ, ſcilicet vis ipſius S, quæ altitudinem CE, non ſecùs, ac filum trahendo, æquilibratur ponderi R; eſtque concurſus C directionum mobile per CH; Ergò [3] potentia VZ, ſeù ipſius S, ad pondus R eandem proportionem habet, quam CE ad ſublimitatem CH. Igitur ex æquali potentia XZ ad pondus R, eam habet proportionem, quam dilatationes omnium rhomborum catenæ AC ad ſublimitatem CH.

[2] *Propoſit. 97. & 104. hujus.*

[3] *Propoſit. 64. hujus.*

PROPOS. CIX.

[1] Tab. 10. Fig. 3.

In triangulo rectangulo AHB [1], ab angulo acuto A ducatur linea AC, ſecans cathetum BH intra triangulum. Dico, quòd catheti ſegmentum HC abſciſſum, ad ductam hypothenuſam CA minorem habet proportionem, quàm differentia hypothenuſarum BD ad reliquum catheti ſegmentum BC.

CEntro A, & radio AC fiat circulus CDEF, & producantur BCH, BA ad oppoſitam peripheriam FE, & fiat BG ad BC, ſicut eſt BC ad BD. Quia duæ lineæ BF, BE ſecant circulum, & ſe mutuò; Ergò rectangulum EBD æquale eſt rectangulo FBC. Ideòque FB ad EB eandem proportionem habet, quam BD ad BC, ſeù BC ad BG, ſeù FC ad EG; ſed GE minor eſt, quàm ED, ergò CF ad ED, ſeù CH ad AD, vel ad CA, minorem habet proportionem, quàm CF ad EG, ſeù quàm BD ad BC.

PRO-

Digitized by Google

Cap. 16. Lemmata pro exactiore inquiſitione potentiæ muſculorum.

PROPOS. CX.

Eadem catena AB[1], *quæ à potentia XZ contracta, primò directè trahendo ſuſpendat pondus S, & deinceps obliquâ tractione ſuſpendat pondus R, mobile per directionem BCH. Dico, pondus S maius eſſe, quàm R; & S elevari ad altitudinem minorem, quàm R, itaut pondus S ad R minorem habeat proportionem, quàm elevatio ipſius R ad aſcenſum ponderis S.*

[1] Tab. 10. Fig. 4.

QUia potentia XZ ad pondus S directè tractum [2] eandem proportionem habet, quam omnes dilatationes catenæ AC ad ſemialtitudinem unius rhombi, quæ ſit CE, & è converſo; Poſteà eadem potentia XZ ad pondus R eandem proportionem habet [3], quam omnes dilatationes rhomborum catenæ AC ad GC ſublimitatem ſemialtitudinis unius rhombi, ſcilicet CE; Ergò pondus S ad R ſe habet, ut CE ad CG, eſtque GC minor, quàm CE; Ergò S eſt major, quàm R. Secundò, quia quantùm decurtatur catena AC, tantùm aſcendit versùs A pondus S directè tractum, & decurtatio eſt DC differentia AB, & AC; Ergò aſcenſus S menſuratur à DC; E contra aſcenſus R menſuratur à translatione BC per directionem, ſeù canalem BCH, eſtque differentia DC duorum laterum AB, BC minor, quàm baſis BC trianguli ABC; Ergò majus pondus S aſcendit minùs, quàm minùs pondus R. Tertiò ductâ BI parallelâ CA, erit BI minor, quàm BA, & ideò IB ad BH minorem rationem habet, quàm AB ad BH; atque S ad R, ut EC ad CG, ſeù ut IB ad BH (ob ſimilitudinem triangulorum HBI, GCE) ergò S ad R eſt in minori ratione, quam IB ad BH; eſtque IB ad BH ratio minor, quàm BC ad CD [4]; igitur S ad R ratio minor eſt, quàm BC, elevatio ipſius R ad CD elevationem alterius S.

[2] Propoſ. 96. huius.

[3] Propoſ. 108. huius.

[4] Ex præced.

PROPOS. CXI.

Iiſdem poſitis, & dato angulo inclinationis catenæ, eiuſque contractione, exhiberi poſſunt in numeris, ponderum inæqualium, eorumque elevationum proportiones. Tab. 10. Fig. 4.

IN eadem figura ſit angulus ACH grad. 30, & decurtatio CD ſit quinta pars totius catenæ CA. Ergò qualium partium AD, ſeù AB eſt 100. erit CD 25. partes, & HB erit 86.6. partes, cum ſit ſinus ſecundus anguli grad. 30, & in eiſdem dabitur AH partium 50; Ergò in triangulo AHC rectangulo, in quo datur AH 50, & hypothenuſa CA 125. dabitur CH partium 114. 6. & proindè exceſſus BC ſupra HB, eritque BC 28. partes. Poſteà, ut eſt BH ad BA, ita fiat 25. ad 26. 5. proximè; Erit ergò [1] pondus S ad R in eadem proportione, quam habet AB ad BH, ſeù ut 26. 6. ad 25; & aſcenſus S ad aſcenſum R in eadem, ac habet CD ad BC, ſeù quam habet 25. ad 28.

[1] Propoſ. 64. huius.

PRO-

Cap.16. *Lemmata pro exactiore inquiſitione potentiæ muſculorum.*

PROPOS. CXII.

Quare muſculis radioſis penniformibus natura utatur in animalibus, rationem reddere. Tab.10. Fig.5, & 6.

CErtum eſt, minori vi trahi, & ſuſpendi idem pondus directo motu, quàm obliquo per funes inclinatos ad motus directionem ipſius reſiſtentiæ; cumque fibræ inclinatæ muſculorum ſint funes, quæ ſuâ contractione agunt per directionem earundem fibrarum; ergò à fibris inclinatis majori vi trahitur reſiſtentia, quàm ſi directè traheretur per eandem directionem, quâ fibræ extenſæ ſunt; & quia natura ſemper compendia, brevitatem, & facilitatem quærit in ſuis operationibus, mirum eſt, fibras obliquas in muſculis adaptaſſe. Verùm attendenti facilè patebit, quòd natura non ſpontè, ſed neceſſitate materiæ coacta prolixam, & difficiliorem viam eligit, utque neceſſitas in caſu noſtro percipiatur, advertendum eſt primò, quod aliqui muſculi exercere debent ingentem vim, ut ſunt Glutei, & Vaſti, & alii conſimiles; at talis excedens vis motiva nullo alio modo haberi poteſt, quam multiplicando numerum fibrarum, ſeù catenarum ex machinulis rhomboidalibus compoſitarum; nam tunc quælibet fibra trahere poteſt correſpondentem particulam reſiſtentiæ, & ſic grandis multitudo fibrarum poterit vaſtum pondus ſuſpendere. Verùm tot copioſæ fibræ ſi contiguæ, parallelæ inter ſe eſſent, & perpendiculariter inſiſterent ſuper baſim, aptarentur, & componerent priſma rectum, ut eſt ABCD [1], tunc craſſities BC talis faſciculi nimis excreſceret, & ideò exigeret amplum ſpatium, in quo collocari, & ſuum motum exercere poſſet, quæ ſpatia tam ampla, nec dantur in lateribus oſſium, nec dari poſſunt, cùm ibidem collocari debeant alii plures muſculi ad alios motus deſtinati; Præterea craſſiſsimæ baſes AD, BC illius muſculi, priſmatis recti formam habentis, connecti deberent amplis tendonibus, & craſſis tuberculis oſſium, quod valdè incommodum eſſet; nulli enim alii muſculi in eiſdem tuberculis affigi poſſent, & ideò alii motus ejuſdem articuli impedirentur; Ut ergò natura hiſce omnibus neceſſitatibus provideret, ſagaciſſimè in anguſtis locis muſculos immenſam copiam fibrarum habentes, ut eſt FH, IKL [2], efformavit ſtrictis lateribus, & ſubtilibus finibus, & principiis tendinoſis N, & M, radicando fibras non in unica baſe plana, & ampla, ſed in toto circuitu funiculi tendinoſi NOI: eâdem induſtriâ, quâ pluribus manibus longum funem cum pondere appenſo trahere ſolent plures homines longâ ſerie diſpoſiti, qui in via ſtricta, & oblonga facilè aptari, & vim exercere poſſunt.

[1] Tab.10. Fig.5.

[2] Tab.10. Fig.6.

Hoc, inquam, modo muſculi ferè omnes conformati ſunt, ut poſſint commodè ſituari, & adaptari in ſpatiis lateralibus ſtrictis oſſium, in quibus longitudo muſculi prolixa, & reſtricta abſque aliorum impedimento collocari poteſt; eſtque talis naturæ lex adeò neceſſaria, ut in articulis parvis, ut ſunt digiti, non aptaverit muſculos motorios in eiſdem oſſibus digitorum, ſed eos in loco diſſito, nempè in tuberculo cubiti affixerit, & faſciculos fibroſos inter cubitum, & carpum extenderit, qui mediantibus funiculis, ſeù loris, trahunt oſſiculos articulorum.

Nec te moveat obliquitas fibrarum, nam hæc ut plurimùm minima eſſe ſolet,

ſolet, & rarò quinque, vel ſex gradus ſuperat. Et proindè vis abſoluta fibrarum parum augeri debet ſupra ejus momentum, ut dictum eſt; & tale virium diſpendium evitari non poteſt, quia eſt neceſſarium, & inſuper longè majori lucro tot commoditatum compenſatur.

Cap. 17. *De exactiore inquiſitione virtutis motivæ muſculorũ.*

De exactiori inquiſitione virtutis motivæ muſculorum ſuperiùs expoſitorum.

CAPUT XVII.

PEr hactenùs expoſita de excedenti vi motiva, quâ natura per muſculos reliſtentias, & pondera appenſa ſuſpendit, & movet, adhuc integra non eſt, ſed multò majorem exercet, quam oſtendemus ab aliis cauſſis mechanicis pendere.

PROPOS. CXIII.

Fila tendinoſa, & nervea, quæ poſt diſtractionem contrahuntur, neceſſariò componi debent ex pluribus machinulis longo ordine inter ſe connexis, ad inſtar catenæ ex arcubus contrabibilibus compoſitæ.

CUm naturæ dictamine à notis ad ignota procedere debeamus, quia quærimus, quibus machinis, & quibus modis fibræ tendinoſæ, & fila metallica contrahibilia, ſivè propriâ indole poſt violentam diſtractionem, ſivè à cauſsa externa contrahantur, & decurtentur, inſpicere debemus conſimiles operationes ſenſui manifeſtas; hæ ſunt illæ, quæ in machinis curvis, ut ſunt arcus, & anuli, obſervamus: In iis enim partes extremæ nimis diſtractæ ſibi ipſis viciniores fiunt, quapropter fibræ illæ à ſimili ſtructura machinæ contrahi, & decurtari debent; videmus autem, quòd contractio illius fibræ, vel fili metallici non fit in una ejus parte tantùm, ſed in omnibus ejus partibus; quod tali experimento evincitur. Diſtinguatur filum chalybeum in partes æquales, quæ alternè colore nigro, & albo pingantur ad inſtar graduum aſtrolabii, in tali filo gradus omnes per totam fili longitudinem æquè decurtantur poſt violentam diſtractionem; id ipſum in fibris carneis contingit, nec poſſunt exiguæ illæ particulæ ad invicem approximari, niſi à vi machinæ. Cogimur ergò affirmare, quòd binæ quælibet particulæ illius fili, quæ viciniores ſibi ipſis fiunt, à vi conſimili machinæ arcûs, una versùs alteram moveantur. Nec ſufficit una ſola machina ad hanc uniformem contractionem faciendam: nam videmus, quod longitudines brachiorum unius arcûs non decurtantur, ſed retentâ priſtinâ longitudine, flectuntur unum versùs alterum; & ſic intervallum extremorum terminorum imminuitur: ſecùs autem contingit in contractione fili, ut dictum eſt, in quo, binæ quæque particulæ in tota fili longitudine diſtributæ, ſibi ipſis viciniores fiunt, una versùs alteram accedendo. Quare concedendum eſt, fibram carneam, vel filum chalybeum conſtare ex tot machinulis formam arcûs imitantibus, quot ſunt connexiones binarum particularum integram fili longitudinem componentium. Igitur non ineptè comparare poſſumus fibram car-

CAP. 17. De exactiore inquiſitione virtutis motivæ muſculorũ.

carneam, & filum chalybeum catenæ cuſdam ex anulis, ſeù arcubus connexis, & longâ ſerie continuatis. In hac enim ſtructura præcipuè verificari poteſt inſignis illa proprietas fibrarum, quæ ubique, & undique flecti, complicari, & innodari poſſunt, quæ contorſiones abſque internodiis, quibus anuli catenæ connectuntur, fieri non poſſent.

PROPOS. CXIV.

Qualibet fibra muſculoſa ſimilis eſt catenæ ex pluribus rhombis compoſitæ, quæ contrahi poſſunt ad inſtar arcûs.

Quia muſculi ſunt faſciculi compoſiti ex ſubtiliſſimis filis tendinoſis tenaciſſimis, qui decurtantur non ſecus, ac fides citharæ, & fila Chalybea diſtracta; & multò majori vi fibræ ab imperio voluntatis contrahuntur; cùmque talis contractio intelligi non poſſit abſque machina ad inſtar arcûs, nec contractio omnium partium fibræ concipi poteſt abſque continuata ſerie machinularum ad inſtar catenæ, ut dictum eſt; Ergò quælibet fibra muſculi ſimilis erit catenæ ex machinulis compoſitæ. Tales autem machinulæ ſimiles anulis, aut arcubus, non poſſunt eſſe duræ, & rigidæ, cùm fibræ carneæ in omnibus partibus longitudinis earum ſint molles, & flexibiles; Ergò potiùs ſimiles erunt rhombis ex filis colligatis, qui à facultate motiva dilatantur, & proindè contrahuntur; Quare concipi debet, ſubtiliſſima fila, ſeù fibras muſculorum, eſſe ſeriem machinularum forma poroſa, ſeù rhomboidali ſimilem catenæ ex rhombis filaribus compoſitæ, de qua egimus ſuperiori capite.

PROPOS. CXV.

Machinulæ, ſeù pori rhomboidales fibrarum carnoſarum, tam exigui eſſe debent, ut eorum longitudo non ſit major vigeſimâ parte unius digiti.

Quia fila, ſeù fibræ muſculorum ſubtiliores ſunt quolibet muliebri capillo; hinc fit, ut poroſitates, ſeù rhomboidales cavitates machinularum intra craſſitiem earundem fibrarum exiſtentium, minores ſint craſſitie eorundem filorum carneorum; & ideò ſeries rhomborum, continuata per longitudinem totius fibræ, erit ſaltem tam multiplex craſſitiei unius carnei fili, quàm multitudo rhomborum illius ſeriei multiplex eſt unius ex illis machinulis; ſed quinquaginta fibræ carneæ inter ſe contiguæ non æquant latitudinem unius digiti; Ergò machinulæ, ſeù pori rhomboidales, tam parvi ſunt, ut ſeries quinquaginta machinularum latitudinem unius digiti non ſuperent. Nos verò cautionis gratiâ ſupponemus, quod ſeries viginti machinularum juxta ſe poſitarum æquent latitudinem unius digiti.

PROPOS. CXVI.

Muſculi textura ſimilis eſt faſciculo reticulari ex catenis contiguis compoſito.

Senſu conſtat, quòd fibræ carnoſæ, quando ociantur, ſunt molles, elongatæ, & diſtenſæ, ad inſtar fidium citharæ laxatarum; Ergò neceſſe eſt, ut

ut facies internæ laterales pororum earundem conniveant, & ſe mutuò tangant, & proindè altitudines elongatæ erunt. E' contra quando agunt, decurtantur, indurantur, & inflantur, diminutâ nempè altitudine earum, tùm quia filamenta fibroſa diſtrahi non poſſunt, tùm etiam, quia concipi non poteſt decurtatio, & inflatio columnæ fibroſæ abſque eo, quòd pororum diametri tranſverſales creſcant, & rectæ diametri diminuantur. Verùm in tali inflatione oportet, ut fibræ acquirant formam ſimilem catenæ ex rhombis compoſitæ, ſuntque muſculi faſciculi ex columnis contiguis, & parallelis inter ſe coacervati; Ergò neceſſe eſt, ut machinulæ, ſeu veſiculæ inflatæ unius fibræ, ſint contiguæ aliis machinulis ſimili modo contractis, & ideò texturam conficient ſimilem reticulato faſciculo, ex machinulis rhomboidalibus compoſito.

Cap. 17. De exactiore inquiſitione virtutis motivæ muſculorũ.

P R O P O S. CXVII.

Vis motiva contrahens unicam machinulam fibræ muſculoſæ ad reſiſtentiam ponderis appenſi, eandem proportionem habet, quam dilatatio ejuſdem rhomboidalis machinulæ ad ſemialtitudinem ejus.
Tab. 9. Fig. 6.

QUia ut dictum eſt machinulæ, ex quibus fila carnea, & tendinoſa muſculorum componuntur, ſimiles ſunt rhombo ADBC ex filis ADB, & ACB inter ſe colligatis in A, & C, & affixis clavo X, quæ trahantur à pondere Z. Adſint poſteà duæ potentiæ G, & F dilatantes funes. Hæ ad reſiſtentiam Z erunt, ut funium dilatatio DC ad AE ſemiſſem diametri AB. Modò, quia vis motiva contrahens unicam machinulam fibræ muſculoſæ ADB, qualiſcunque illa ſit, certè agit abbreviando intervallum AB, & elevando reſiſtentiam Z; hoc autem concipi non poteſt abſque filorum dilatatione, flectendo nempè ea, & complicando ad inſtar arcûs; Ergò ſimiliter potentia motiva contrahens machinulam ſimilem rhombo appenſo loco firmo X, ad reſiſtentiam Z ſe habet, ut DC dilatatio rhombi ad AE ſemiſſem altitudinis diametri AB.

C O R O L L A R I U M.

Facilè percipitur, quòd quælibet minima vis motiva poteſt ſuſpendere quamlibet immenſam reſiſtentiam ponderis appenſi, ut ſi pondus Z fuerit 10000. lib. poterit ſuſpendi, & aliquantulum elevari à potentia motiva, quæ pars centeſima ſit unius libræ: quoniam dilatatio CD eſſe poteſt 1000000. ipſius AE, tunc fiet potentiarum æquilibrium.

P R O P O S. CXVIII.

Motus potentiæ unicam machinulam fibroſam contrahentis, ad motum elevationis reſiſtentiæ, erit, ut ſinus ſemianguli dilatationis fibrarum rhombi ad duplum ſinûs verſi ejuſdem anguli.
Tab. 9. Fig. 6.

IN eadem figura, quia in machina rhomboidali ACDB, duæ potentiæ G, F eam contrahentes, dilatant terminos intermedios fibrarum ab E

CAP. 17. *De exactiore inquiſitione virtutis motivæ muſculorũ.*

ad C, D; Ergò cujuslibet potentiæ C, vel D motus menſuratur à lineis EC, & ED, qui ſunt ſinus medietatum anguli CAD ipſius rhombi; E' contra motus reſiſtentiæ Z menſuratur à diminutione intervalli AB, ſeù à differentia longitudinis diametri AB, ab integra longitudine fibrarum ACB, vel ADB, eſtque talis differentia æqualis duplo ſinûs verſi anguli CAE; Ergò motus potentiæ GF ad motum elevationis reſiſtentiæ erit, ut CE ſinus anguli CAE ad duplum ſinûs verſi ejuſdem anguli.

Deducitur ergò ex tabula propoſitionis 99. quòd dilatatio rhombi uſque ad angulum graduum 51. efficit potentiam minorem, quàm ſit reſiſtentia, & deinceps ſemper potentia excedit reſiſtentiam; E' contrà motus potentiarum, ſeù dilatatio rhomborum, ſemper major eſt ſublevatione reſiſtentiæ.

[a] Propoſ. 99. hujus.

PROPOS. CXIX.

Vis motiva contrahens ſeriem machinularum unius fili carnoſi, ad reſiſtentiam ponderis appenſi, ſe habet, ut dilatationes omnium machinularum ſimul ſumptæ ad ſemialtitudinem unius rhombi.

Quia oſtenſum eſt [a] in catena ex rhomboidalibus filaribus compoſita, quòd omnes potentiæ dilatantes rhombos, ad reſiſtentiam ſuſpenſam, eandem rationem habent, quàm omnes diametri transverſales ſimul ſumptæ ad ſemialtitudinem unius rhombi: Talis autem catena, & ejus operatio ſimilis eſt fibræ muſculoſæ ex machinulis compoſitæ; Ergò ſimiliter, ut omnes potentiæ, quæ ſingulas machinulas contrahunt ad reſiſtentiam appenſam, ſic ſe habent dilatationes omnium machinularum, ſeù rhomborum ſimul ſumptæ ad medietatem altitudinis unius rhombi, ſeu machinulæ contractæ.

[a] Propoſ. 96. hujus.

COROLLARIUM.

Hinc deducitur, quòd idem pondus, quod ſuſtinetur ab innumeris potentiis contrahentibus totidem machinulas fibræ carneæ, ſuſtinebitur quoque ab unica potentia unicam machinulam contrahente.

Et in faſciculo ex pluribus fibris carnoſis compoſito, ſeù in muſculo id ipſum verificatur, ſcilicet idem pondus, quod ſuſpenditur ab innumeris potentiis contrahentibus totidem ſtrata machinularum ejuſdem faſciculi, ſuſtinetur quoque à potentiis contrahentibus unicum ſtratum machinularum, ita ut, ſi ſeries machinularum totius muſculi fuerit millecupla earum, quæ in unico ſtrato continentur, non proindè potentia motiva, millies multiplicata, ſuſpendet majus pondus, quàm ſuſtinebat milleſima pars illius, quæ contrahebat unicum ſtratum machinularum, ut ex dictis patet.

Digitized by Google

Cap. 17. De exactiore inquiſitione virtutis motivæ muſculorũ.

PROPOS. CXX.

Vis motiva contrahens ſeriem machinularum in filis faſciculi muſculoſi contentarum, elevat idem pondus ad altitudinem tam multiplicem elevationis, factæ à vi motiva, contrahente unicum ſtratum machinularum, quàm multiplex eſt illa potentia hujus potentiæ, & quàm multiplex eſt multitudo ſtratorum machinularum unius ſtrati.

QUia oſtenſum eſt [1], quod in catena ex machinulis compoſita pondus ſuſpenſum elevatur ad altitudinem tam multiplicem ejus, quæ ab unica machinula elevatur, quàm multiplex eſt multitudo machinularum catenæ unius machinulæ, & in eadem proportione erunt potentiæ machinulas elevantes. Eodem modo in faſciculis muſculoſis compoſitis ex fibris, ſeù catenis ex machinulis compoſitis debet pondus ſuſpenſum elevari à vi motiva tàm multiplice ejus, quæ unicam fibram contrahit, quàm multiplex eſt multitudo machinularum unius cujuslibet fibræ ſingularis machinulæ infimæ, quod erat, &c.

[1] Ex propoſ. 104. hujus.

PROPOS. CXXI.

Si duo muſculi ejuſdem animalis fuerint æquè craſſi, ſcilicet compoſiti ex pari multitudine fibrarum, ſed earum longitudines inæquales fuerint; ſuſpendent quidem æqualia pondera: at potentiæ motivæ, & altitudines ſuſpenſionum eandem proportionem habebunt, quam longitudines muſculorum.

HOc quidem deducitur [1], quia duo faſciculi æquè craſſi, & inæqualiter alti, compoſiti ex catenis machinularum prius expoſitarum, ſuſpendent æqualia pondera: & potentiæ motivæ, nec non altitudines ſuſpenſionum eandem proportionem habebunt, quam longitudines faſciculorum, ſuntque muſculi faſciculi æquè craſſi, & inæqualiter alti, compoſiti ex faſciculis filorum muſculoſorum, quæ conſtant ex machinulis; ergò patet propoſitum.

[1] Ex Propoſ. 105. hujus.

PROPOS. CXXII.

Si verò altitudines muſculorum fuerint æquales, & craſſities eorum inæquales: Potentiæ motivæ, & pondera ſuſpenſa, proportionalia erunt craſſitiebus muſculorum; at pondera ad æquales altitudines aſcendent.

SEquitur [1], quia in duobus faſciculis æquè altis, & inæqualiter craſſis, ex catenis contrahibilibus compoſitis, potentiæ, & pondera ſuſpenſa ſunt, ut craſſities eorundem faſciculorum, & ad æquales altitudines pondera elevabunt. Ergò duo muſculi æquè alti, & inæqualiter craſſi, elevabunt pondera ad æquales altitudines, quæ pondera erunt, ut potentiæ, & ut craſſities muſculorum.

[1] Ex Propoſ. 10[illegible] hujus.

Cap. 17. *De exactiore inquiſitione virtutis motivæ muſculorũ.*

PROPOS. CXXIII.

At, ſi tàm altitudines, quàm craſſities muſculorum inæquales fuerint, pondera ſuſpenſa erunt, ut craſſities muſculorum; altitudines elevationum eorum erunt, ut longitudines muſculorum; at potentiæ compoſitam proportionem habebunt ex ratione craſſitierum, & longitudinum.

Conſtat hoc [k], quia in duobus faſciculis ex ſupra dictis catenis contrahibilibus, ſi altitudines, & craſſities inæquales fuerint, pondera ſuſpenſa erunt, ut craſſities: elevationes, ut altitudines: & potentiæ compoſitam proportionem habebunt ex rationibus altitudinum, & craſſitierum; Ergò in muſculis id ipſum verificabitur.

[k] *Ex Propoſ. 107. hujus.*

COROLLARIUM.

Hinc percipitur neceſſitas, quare natura cogatur adhibere excedentem vim motivam in muſculis longioribus.

Hoc fit, ut pondera ad grandes altitudines elevet, quia pori, ſeù machinulæ fibrarum muſculorum, ſunt anguſtiſſimi, & parvi, ſcilicet non excedentes craſſitiem unius fibræ: quare pondus ſuſpenſum elevari non poſſet, niſi per ſpatium æquale medietati altitudinis unius machinulæ rhomboidalis; Ergò neceſſariò multiplicari debuerunt machinulæ longo ordine, ut à totidem exiguis elevationibus conſurgeret grandis illa elevatio articulorum, quæ ad motus animalis efficiendos requirebatur.

His præmiſſis exactiùs vires muſculorum indagari poſſunt, & primò.

PROPOS. CXXIV.

Muſculorum tertium, & ſecundum articulos digitorum manum flectentium, nec non Deltoidis exactiores vires inquirere.

Quia [l] oſtendimus, quòd muſculus flexor articulorum primi, & tertii digitorum manûs ob vectium longitudines, & ob inclinationem fibrarum penniformium exercet vim æqualem ponderi libr. 176, & fibræ ejuſdem muſculi obliquæ longiores ſunt duobus digitis, atque in digitali longitudine fibrarum continentur pluſquàm viginti machinulæ catenam fibroſam conſtituentes; Ergò in ſingulis fibris prædicti muſculi continentur pluſquam quadraginta machinulæ; verùm ab infimo ſtrato machinularum muſculi eadem reſiſtentia ſuſtinetur, quæ ab integro faſciculo totius muſculi, & ad illam reſiſtentiam libr. novem cum dimidia ſuſtinendam requirebatur potentia motiva æqualis ponderi 176. libr. Ergò hæc vis exercetur ab infimo ſtrato machinularum, ſed ab omnibus catenis fibroſis ejuſdem muſculi exercetur vis motiva quadrageſies major, quàm ab infimo ſtrato.

[l] *Propoſ. 82. hujus.*

Igitur vis, quæ exercetur à muſculo flexore primorum, & tertiorum articulorum manûs, major eſt, quàm vis ponderis 7040. libr.

Eodem modo, quia vis motiva muſculi flexoris ſecundorum articulorum manûs æqualis oſtenſa eſt vi ponderis librarum 157; Ergò ob longitudinem

dinem fibrarum, ſeù catenarum, ex machinulis compoſitarum, quadrageſies vis illa multiplicari debet: ideò æqualis erit ponderi libr. 6280.

Tandem, quia vis motiva muſculi Deltoidis, quæ in tali conſtitutione exercetur, æqualis oſtenſa eſt ponderi libr. 907, & integra ejus vis reperta fuit æqualis potentiæ libr. 1540; Ergò [a] ob longitudinem fibrarum, & multiplicationem machinularum pluſquàm quadrageſies erit vis motiva Deltoidis major, quàm potentia ponderis libr. 61600.

De exactiore inquiſitione virtutis motivæ muſculorũ.

[a] Propoſ. 84. hujus.

PROPOS. CXXV.
Vires Muſculorum Gluteorum in caſu Propoſ. 53. exactiùs limitare.

Quia oſtendimus, quod vires Gluteorum muſculorum ratione vectium, erunt æquales ponderi libr. 1840, [1] & ob inclinationem fibrarum radioſarum vires eorundem muſculorum æquales erant [2] potentiæ ponderis libr. 2621, & totales vires fuerunt æquales ponderi libr. 6257, [3] & tandem, quia fibræ illæ radioſæ longæ ſunt; Videntur enim ſuperare latitudinem quatuor digitorum (ponantur majores tribus digitis;) Ergò catenæ fibroſæ compoſitæ erunt ex pluribus, quàm ſexaginta machinulis; & proindè plus, quam ſexagies multiplicari debent vires ſuperiùs expoſitæ, quare ſuperabunt potentiam ponderis libr. 375420.

[1] Propoſ. 53. hujus.

[2] Propoſ. 83. hujus.

[3] Propoſ. 85. hujus.

PROPOS. CXXVI.
Vires Muſculi flexoris tertii articuli pollicis manûs exactiùs limitare.

Quia [1] oſtendimus, quod vis muſculi flexoris tertii articuli pollicis manûs eſt proximè æqualis ponderi libr. 124, & fibræ illius penniformes ſeſquidigitum excedere videntur: Ergò pluſquàm trigeſies multiplicari debet vis illa; & proindè exactior potentia ejuſdem muſculi erit proximè æqualis ponderi libr. 3720.

[1] Propoſ. 86. hujus.

PROPOS. CXXVII.
Vim motivam muſculorum temporalium, & manſoriorum exactiorem reperire.

Quia [1] oſtenſa fuit vis motiva muſculorum temporalium, & manſoriorum proximè æqualis ponderi libr. 534, & longitudines fibrarum radioſarum, & penniformium prædictorum muſculorum ſeſquidigito majores non ſunt; Ergò hoc nomine ſaltem trigeſies vis illa multiplicari debet; & ideò eorundem muſculorum potentia motiva non erit minor, quàm ſit vis ponderis libr. 16020.

[1] Propoſ. 88. hujus.

PROPOS. CXXVIII.
Vim motivam muſculorum intercoſtalium exactiorem indagare.

Propoſitione 90. oſtenſa fuit vis motiva muſculorum intercoſtalium proximè æqualis ponderi libr. 1068. & longitudines fibrarum eorundem

muſcu-

Cap.18. *De ſtatione Animalium.*

muſculorum ſexquidigitum æquare videntur. Ergò vis illa ferè trigeſies multiplicari debet.

Quare potentia abſoluta muſculorum intercoſtalium non erit minor vi ponderis libr.32040.

Eâdem methodo reperiri poſſent vires abſolutæ, quæ exercentur ab aliis muſculis hominis, & reliquorum animalium. Sed hæc ſufficient ad propoſitum noſtrum.

De ſtatione Animalium.

CAPUT XVIII.

POſtquam copiosè egimus de ingenti vi motiva, quæ à natura exercetur in variis muſculis, dum motiones ſimpliciſſimas edit ſuſpendendo artus ipſos, & reliqua gravia reſiſtentia appenſa, modò conſiderari debent operationes ipſæ partium, & totius Animalis, ſcilicet motus varii artuum, & reſultantes ab eis, ut rationes mechanicæ, quibus eædem operationes peraguntur, percipiamus. Et primò agemus de ſtatione, ſeù de ipſo ſtandi actu animalium. Quæ ſpeculatio nedum utilis, & ſcitu jucunda per ſe eſt, ſed etiam, quia greſſus Animalium ſtando peragitur, & ſine ſtatione intelligi non poteſt.

PROPOS. CXXIX.

Naturalis ſituatio articulorum non eſt directa, ſed parumper inflexa.

EXperientiâ ipsâ novimus, quòd, dum in lecto jacemus in nulla poſitura libentiùs quieſcimus, quàm inflexis parumper articulis. Et hoc rationi conſonum videtur; nam extremæ poſitiones articulorum maximè extenſæ, aut nimiùm contractæ, & inflexæ fieri non poſſunt abſque violenta diſtractione, aut compreſſione tendinum, membranarum, & muſculorum; quæ ex ſui natura moleſtæ, & dolorificæ ſunt. Ergò ſtatus medius inter extremas diſtractiones, & inflexiones erit naturalis, & ideò à moleſtia immunis, & ſuavis. Oſtendendum modò eſt, quòd ſtatus parum inflexus articulorum eſt medius, & naturalis. Quia articuli facti ſunt, ut flectantur, & ut extendantur; extenſio maxima eſt illa, quâ in directum expanduntur; flexio maxima ſit, quando articuli omninò incurvantur; ſed media conſtitutio jacet inter extremas. Ergò inter articuli rectitudinem, & ejus curvitatem maximam, ſcilicet inflexio intermedia erit naturalis articulorum conſtitutio.

PROPOS. CXXX.

Muſculi flexores ejuſdem articuli breviores ſunt extenſoribus; & utrique æquè contrahuntur. Tab.10. Fig.7.

EX dictis in præcedenti propoſitione facilè detegitur error illorum, qui ajunt, quòd muſculi flexores ejuſdem articuli longiores ſunt ſuis antagoniſtis muſculis extenſoribus. Quia nomine longitudinis muſculi intelligunt non ſolummodò faſciculum carneum, ejuſque fibrarum extenſionem in longum, ſed faſciculum ſimul cum funiculis tendinoſis, quibus oſſibus alli-

alligantur; & inquiunt, quòd motus flexionis multò major eſt extenſione ejuſdem articuli: pariterque ajunt, quòd muſculi flexores longiores ſunt, & magis decurtantur, quàm ſit longitudo prædicti articuli; quæ omnia falſa eſſe oſtendentur. CAP. 18. *De ſtatione Animaliũ.*

Sit AB os humeri, & FO cubiti, & DC radii connexa circa articulum B; ſitque ED muſculus flexor cubiti alligatus in confinio D interno oſſis radii DC, & in E ſummitate humeri; atque FG ſit muſculus extenſor alligatus in F externo tuberculo cubiti FO, & in G ſummitate humeri. Et primò, translato cubito in H, ut humerus AB cum cubito FC in directum conſtituatur: patet, quòd in tali directa conſtitutione completur articuli dilatatio; nec abſque oſſium luxatione ulterius cubitus torqueri poteſt, ultra terminum H verſus ſiniſtram partem I. Ergò terminus H rectæ lineæ ABH, erit finis dilatationis, & initium flexionis: & è contra terminus L erit finis inflexionis, & principium dilatationis; circumductio verò cubiti FO efficitur per arcum HCL, paulò minorem ſemicirculo: cùmque eadem via arcus percurratur ab H ad L, quando articulus flectitur, & ab L ad H, quando articulus dilatatur: ergò præciſè quantùm dilatatur articulus, tantùm inflectitur.

Secundò, quia labrum D cavitatis articulationis radii, quando maximè diſcedit ab E, in directa articuli conſtitutione, non digreditur ſupra convexum tuberculi B ipſius humeri; Ergò longitudo maxima muſculi flexoris ED æqualis eſt longitudini ipſius humeri AB. At externum ſupercilium F oſſis cubiti FO, quando maximè inflexum eſt in ſitu contiguo ipſi BA, tunc oportet, ut ambiendo tuberculum B perveniat F ad latus ejus dextrum D. Quare lóngitudo maxima muſculi extenſoris FG, æqualis erit, nedum longitudini humeri GB, ſed etiam ſpatio ſemicirculi BFD circumambientis articulationem. Quare tantùm abeſt, ut muſculus extenſor ſit minor longitudine flexoris, ut è contra extenſor GFD ſuperet longitudinem flexoris DE, exceſſu funiculi ſemicircularis BFD.

Tertiò, quia in converſione cubiti ferè ſemicirculari HCL, ſupercilia cavitatis ejus D, & F, æquè remota à centro tuberculi, coguntur rotari per æquales ſemicirculares arcus, tàm in expanſione, quàm in inflexione; ſed tantùm præciſè decurtantur muſculi ED, & FG, quantùm termini eorum D, & F, rotando, approximantur ſuis principiis. Ergò æquè decurtantur muſculi ED, & GF, & proindè falſum eſt, quòd flexor DE magis contrahitur, quàm extenſor GF.

PROPOS. CXXXI.

Retentio articuli in directum non fit à tonica actione muſculorum antagoniſtarum. Tab. 10. Fig. 7.

IN eadem figura ſit articulus ABC in media, & naturali ſui ipſius inflexione, ſcilicet ſit angulus ABC paulò major recto, tunc planè ambo muſculi ED flexor, & extenſor GF nil agunt, utpotè in naturali eorum extenſione conſtituti. Dirigatur poſteà articulus, translato cubito in ſitu FH, tunc patet, quòd muſculus ED plus juſto elongatur, diſtractis ejus machinulis, & è contra muſculus GF relaxatur, quia intervallum inter F, & G minui-

minuitur. Quare ſi conſideretur materialis vis machinularum, manifeſtum eſt, quòd catena muſculoſa DE, diſtracta, ſpontè niſum aliquem exercebit, ut ſe ad priſtinam contractionem reducat; at extenſor GF, relaxatus, nullam vim contractivam efficiet. Verùm talis facultas materialis machinularum adeò exigua, & obſcura eſſe videtur, ut à quolibet minimo obſtaculo ponderis, aut alterius reſiſtentiæ impediatur; ideò adhiberi debet vis animaſtica contractiva muſculorum; & in tali caſu; Dico, quòd ſolummodò muſculus extenſor GF, ab imperio voluntatis contrahi, tendi, & inflari debet, nil operante flexore ED, quia, à quacunque vi contrahatur muſculus extenſor GF, nunquam flectetur articulus FC versùs I: aliter oſſa luxarentur; Quare actio tonica, impediens flexionem cubiti versus I, efficitur à proceſſibus oſſium: & proindè non eſt neceſſaria contractio animaſtica muſculi flexoris DE; conſervari ergò poteſt directio articuli, abſque tonica tractione muſculorum antagoniſtarum, ſed à ſola tractione extenſoris.

PROPOS. CXXXII.

Corpus grave, & durum ſolo innixum quieſcet, ſi linea INNIXIONIS; ſcilicet recta linea, à centro gravitatis ejus ad contactum pavimenti extenſa, perpendicularis fuerit ad horizontem: ſin minùs, ruet ad partes, ubi talis recta linea pendet.

Tab. 10. *Fig.* 8.

SIt corpus grave, & durum ABC, cujuſcunque figuræ, & innitatur plano horizontali RS in V, & à centro gravitatis ejus G, ad contactum V, conjungatur recta linea GV. Dico, quòd ſi GV perpendicularis eſt ad horizontalem RS, tunc corpus ABC quieſcet in tali ſitu erecto, at ſi angulus GVR fuerit acutus, neceſſariò ruet versùs R.

Quia centrum gravitatis eſt punctum illud, à quo ſi grave ſuſpendatur, quieſcit; & ſuſpenſio fieri debet per directionem ejuſdem rectæ lineæ, per quam niſus, & motus gravium exercetur, ſcilicet per perpendicularem ad horizontem: ergò grave ABC, ſuſpenſum ex G; centro gravitatis ejus, per directionem fili DG perpendicularis ad RS, in tali ſitu quieſcet immotum. Verùm perinde ſuſpenditur, fulciturque grave ABC à duritie pavimenti V, directione GV, perpendiculari ad horizontem, ac ſi à filo GD retineretur: igitur grave ABC innixum ſuper V, quieſcet immotum. At ſi angulus GVR fuerit acutus, neceſſariò ABC ruet versùs R; ductâ GX perpendiculari ad RS, cadet punctum X inter V, & R. Et quia grave AB fulcitur à vecte inclinato GC circa centrum, vel fulcimentum V; & niſus gravitatis ejus exercetur per GX, perpendicularem ad horizontem RS: ergò ex mechanicis perinde eſt, ſi grave AB fulciatur à vecte inclinato GC, ac ſi innixus fuiſſet ſuper planum GH, perpendiculare ad GC, quod planum GH eſt inclinatum ad horizontale planum RS: ergò grave AB neceſſariò labetur deorsùm in tali inclinato plano conſtitutum, proindèque neceſſariò unà cum vecte GC flectetur, & cadet grave AB versùs X.

Hæc vera ſunt, quando corpus grave tangit pavimentum in unico puncto V; at ſi contactus fuerit amplus occupans ſpatium VT, tunc grave variè diſpoſitum quieſcere poteſt, dum perpendicularis à centro G ad planum hori-

horizontale educta, cadit intra ſpatium contactûs VT. Sed ruet ſubitò, poſtquam perpendicularis CX cadit extra contactum VT. CAP. 18. *De ſtatione Animaliũ.*

PROPOS. CXXXIII.

Quot modis impediri poſſit ruina corporis gravis ſolo innixi, cujus linea innixionis inclinata ſit ad horizontale planum. Tab. 10. Fig. 9. 10. 11.

SIt grave ABC [1], cujus linea innixionis GV educta ex centro gravitatis ejus G ad contactum pavimenti V, efficiat cum horizontali RS angulum acutum GVR: impediri quidem poterit ejus ruina. [1]*Tab. 10. Fig. 9.*

Primò, ſi in parte C obtuſi anguli GVS addatur aliud corpus D, ita ut amborum gravium ABC, & D centrum communis gravitatis O, ſecet rectam GD, in ratione reciproca ponderum eorundem; & ex O conjuncta OV: hæc, inquam, ſi perpendicularis fuerit ad RS, procul dubio gravia ABC, & D quieſcent in tali ſitu. Et vocabitur OV linea PROPENSIONIS. Quia propenſio gravium fit per lineam perpendicularem ad horizontalem RS.

Secundò, abſque additione novi ponderis, ruina impediri poteſt [2], ſi rotunda portio BC extendatur in longum ad inſtar brachii humani exporrecti, ut centrum gravitatis portionis BC tranſportetur in D, longiùs à puncto G, quàm priùs fuerat; & proindè commune centrum gravitatis figuræ elongatæ ABC, ſit O in OV perpendiculari, ſeu linea propenſionis, ut in priori caſu extiterat. [2]*Tab. 10. Fig. 10.*

Tertiò, non alteratâ figurâ corporis ABC, præcipitium impediri poterit [3], addito fulcro XZ, quod cum linea innixionis GV conſtituat triangulum GVX, & perpendicularis GT, ex centro gravitatis G cadat in aliquod punctum T, interceptum inter puncta X, & V ipſius baſis XV. [3]*Tab. 10. Fig. 11.*

PROPOS. CXXXIV.

Corporis humani in directum extenſi, centrum gravitatis inter nates, & pubim exiſtit. Tab. 10 Fig. 12.

EXtenſo homine nudo ſuper tabulam planam AB, in ejus medio ſuppoſui cuneum priſmaticum ED triangularem ad fulciendam tabulam AB perpendiculariter in ejus centro gravitatis, hæc tabula quieſcebat æquilibrata, quotieſcunque fulcimentum cunei in puncto C, exiſtente inter nates, & pubim hominis ſuper tabulam jacentis pertingebat. Quare centrum gravitatis illius hominis extenſi in illo ſitu exiſtebat.

PROPOS. CXXXV.

Exponitur, quibus poſituris, & actionibus homines ſtare in ſitu erecto poſſunt.

MAchina humani corporis conſtat ex pluribus columnis oſſeis, quæ ad invicem connectuntur, articulationibus rotundis, lævigatis, & lubricis. Hinc fit, ut una oſſea columna ſuper aliam ſuperponi, erigi, & roti-

Digitized by Google

Cap. 18. De ſtatione Animaliũ. neri in perpendiculari ſitu ad horizontem non poſſit abſque fulcris, & colligationibus funium tendinoſorum, & muſculorum; eo quòd ob dictam rotunditatem baſium columnarum oſſearum, innixiones fiant in punctis, non verò in ſuperficiebus planis, eo modo, quo partes columnæ ex pluribus ſaxis explanatis compoſitæ, ſtabili contactu baſium planarum erectæ perſiſtunt.

Patet ergò, quòd oſſa artuum animalis inſerviunt, ut columnæ, & inſuper, ut vectes: ut columnæ, in ſitu erecto ſuâ duritie pondus totius animalis ſuſtinent, nec indigent auxilio muſculorum. At, quando virgæ oſſeæ inclinantur, & comprimuntur à proprio, & ab incumbente pondere, in tali ſitu quieſcere non poſſunt, niſi à vi animaſtica prohibeatur caſus, & procidentia eorum, trahendo funes muſculorum, quibus alligantur.

His præmiſſis: quia homines ſtare dicuntur, cùm univerſa machina corporis eorum in ſitu erecto perpendiculariter ad horizontem permanet; & tunc oſſeæ columnæ tibiarum, femorum, & ſpinæ, erectæ, una ſuper alteram incumbunt, hâc tamen lege, ut linea propenſionis, ex centro gravitatis totius humani corporis, cadat perpendiculariter inter plantas duorum pedum, aut ſuper unius pedis plantam (aliter in ſitu erecto conſiſtere non poſſet, ſed rueret ad partes, ubi linea innixionis inclinata eſt ſuper planum horizontale): igitur in tali poſitura, oſſa officium columnarum præſtant; & ideò ſuâ duritie opus ſuſtentationis abſolvunt, nec laborioſo ullo molimine animaſtica facultas fatigari deberet. At quia inſtabilis eſt poſitura illa erecta, ob lùbricitatem capitum articulorum, ut dictum eſt: hinc fit, ut homines ſtantes perpetuò vacillent, & ideò auxiliaribus funibus muſculorum indigeant, à quorum tractione errores corrigantur, & lapſus prohibeantur.

PROPOS. CXXXVI.

Non conſervantur homines in ſitu erecto, actione tonicâ, à muſculis antagoniſtis omnium articulorum.

Videndum modò eſt, à quibus muſculis hominum ſtantium vacillationes corrigantur.

Et primò rejici debet error eorum, qui cenſent ab omnibus muſculis extenſoribus, & flexoribus ſimul tonicâ actione operantibus poſituram erectam hominis conſervari. Quia nutatio, & lapſus fieri poteſt ante, retrò, & ad latera: caſus anterior fit flectendo crura versùs pedes, & flexâ ſpinâ versùs genua; femur enim anterius circa genu flecti non poteſt abſque luxatione; at inclinatio angulorum pedis, & femoris impediri, & dilatari non poteſt, niſi à muſculis extenſoribus pedis, nempè à Soleis, & à Gluteis; non verò à muſculis flexoribus eorundem articulorum; nam hi potiùs ruinam ſollicitarent. Quare otioſi permanebunt. Ergò flexio, & caſus versùs anteriorem partem, impeditur ſolummodò ab extenſoribus muſculis, non verò actione tonicâ ab extenſoribus, & flexoribus ſimul operantibus.

Caſus poſticus fit nimis extenſo pede, flexo femore retrorsùm circa genu, vel circa ſummitatem tibiæ; & inclinatâ ſpinâ retrorsùm: ergò flexura genuum dirigi ſolummodò poterit à muſculis extenſoribus ejus, non autem à flexoribus ejuſdem. Verùm eſt tamen, quòd nimia pedis extenſio, & re-

& retrograda incurvatio coxæ, impeditur à muſculis flexoribus pedis, & femoris. CAP. 18. *De ſtatione Animalium.*

Eodem modo vacillatio lateralis ab extenſore contrapoſiti muſculi reparari, & dirigi poterit. Igitur homines non ſtant retenti actione tonicâ omnium muſculorum antagoniſtarum, ſed ſolummodò operantibus omnibus extenſoribus, & aliquibus flexoribus, dum aliqui muſculi flexores genuum in otio quieſcunt. Undè in pedibus, & coxis actio tonica locum habere poteſt, non verò in Genu.

PROPOS. CXXXVII.

Homines ſingulari calcaneo, aut apice pedis innixi ſtare non poſſunt; difficilè ſuper unica planta pedis: & facillimè ſuper duobus pedibus innixi ſtant.

Flexo pede, & elevatâ ejus plantâ, contingat pavimentum apex calcanei, qui cum ſit rotundus, & globoſus, neceſſe eſt, ut tangat pavimentum ferè in puncto; quare linea innixionis conjungens centrum gravitatis totius humani corporis, & contactum pavimenti, ſuper uno puncto conſiſtet, utque homo ſtare poſſit, oportet, ut talis linea ſit quoque propenſionis, ſcilicet ſit perpendicularis ad idem planum horizontale, & talis innixio perpendicularis ſuper uno pede videtur impoſſibile, ut conſervari poſſit firmiter; eo quòd nunquam humana machina, ejuſque partes ſolidæ, & fluidæ in omnimoda quiete permanere poſſunt: cum reſpiratio, fluxus humorum, & mille cauſæ externæ continenter eam concutiant: ergò in perpetua vacillatione conſtitutus homo, innititur ſuper apicem unius pedis; aut ſuper ſaxum, aut lignum acutum.

Si verò tota planta pedis ſolum tangat, licèt non ſit impoſſibile, difficultate non levi homo ſtabit ſuper uno pede innixus; quia vi muſculorum poteſt homo ſe torquere, inflectere, & erigere reducendo lineam propenſionis vacillantem per amplum contactum pavimenti, occupatum à planta pedis, quæ in aliquo puncto illius ſpatii conſiſtere poteſt perpendiculariter erecta ad planum horizontis; & tunc ſtabit homo, ut dictum eſt.

Tandem ſi duobus fulcris crurum, & duobus plantis pedum homo innitatur, facillimè ſtabit. Quia intra grande ſpatium quadrangulare, occupatum à duabus plantis pedum, & à ſuperficie ſoli ſubjecti, inter eas intercepta, vagari poteſt linea propenſionis, quæ facilè ſitum inveniat, in quo perpendiculariter inſiſtat ſuper planum horizontale; & proindè licèt homo vacillet, poterit ſtare abſque ruina.

PROPOS. CXXXVIII.

Gradus virium, quos ſinguli pedes exercent, dum homo ſtat, inquirere. Tab. 10. Fig. 13.

Sit R machina humani corporis, cujus centrum gravitatis ſit A; & duabus columnis inclinatis pedum BA, & CA, corpus R fulciatur; ſitque linea propenſionis ADH, & ſecetur linea AG, ad quam linea BA ſit, ut potentia fulcri BA ad potentiam fulcri AC; conjungatur GI parallela hori-

zontali BC: producantur in directum lineæ BA, CA, ſecenturque ab PHE parallela CB. Dico, quòd, ut pondus R ad vim, quam exercet fulcrum pedis AB, ita eſt DA ſimul cum AI ad AB; & vis fulcri AB, ad vim, quam exercet fulcrum AC, eſt, ut AB ad AG. Quia perindè, & eâdem vi pondus R ſuſtinetur à fulcris BA, & CA, ac ſi filis AE, & AF ſimiliter inclinatis ſuſpenderetur: Ergò potentia funiculi EA ad potentiam funiculi FA, ſeù potentia fulcri BA ad potentiam fulcri CA eſt, ut BA ad AG. Quare [a] potentia fulcri BA menſuratur à longitudine lineæ BA, & potentia fulcri AC menſuratur à linea AG; atque pondus R totius hominis menſuratur à lineis AD, & AI ſimul ſumptis. Igitur cognitâ gravitate hominis, habebitur gradus potentiæ, quam exercet quilibet pedum.

[a] Propoſ. 69. huius.

PROPOS. CXXXIX.

Vacillatio hominis ſtantis, ſuper plantis pedum innixi, exiguo labore corrigitur. Tab. 10. Fig. 14.

Intelligatur corpus grave R eſſe humanum corpus innixum plano horizontali ST, crure, & femore BD inclinato; ita ut linea perpendicularis BV, à centro gravitatis B ducta ad punctum V, ſub planta pedis exiſtens, perpendicularis ſit ad horizontalem ST: patet ex ante præmiſſa, quòd homo ſtabit, & retinebitur in tali ſitu parum inclinato à potentia muſculorum pedem extendentium. Oſtendendum modò eſt, quòd exiguo labore erigi omninò poteſt, ut directio cruris BD fiat perpendicularis ad horizontem ST. Quia arcus BDV comprimitur à duabus potentiis contrariis, ſcilicet à pondere R, & à reſiſtentia pavimenti per eandem directionem BV; & earum momenta ſunt æqualia, eo quòd una alteri non cedit; atque reſiſtentia ſoli firmi, perindè prohibet deſcenſum vectis DV, ac ſi in libra inflexa BDC radiorum æqualium, fulta in centro D ſuſpenderetur, & ex C termino radii horizontalis aliud pondus X, quod æquilibraretur ponderi R: ergò [a] tunc potentia abſoluta R, obliquè premens radium BD, per directionem BV perpendicularem ad radium horizontalem CD ad ejus momentum, ſeù ad pondus X, perpendiculariter premens radium DC, eandem proportionem habebit, quam CD, ſeù ei æqualis DB habet ad DV.

[a] De Vi percuſſionis propoſ. 29.

Quia verò in principio vacillationis, diſtantia DV exigua eſt reſpectu longitudinis BD, ſeù DC, fit, ut totiùs machinæ humani corporis R momentum ſit minima pars ponderis abſoluti ejuſdem; & proindè muſculi extenſores articuli pedis, qui officium ponderis X ſupplent, exercere debent minimam vim, ut erigant vectem DB versùs perpendiculum.

PROPOS. CXL.

Quotieſcumque linea propenſionis corporis humani cadit extra unius pedis innixi plantam, aut extra quadrilaterum comprehenſum à duabus plantis pedum: impediri ruina à quocunque muſculorum conatu non poteſt. Tab. 10. Fig. 15.

Sit Corpus humanum R innixum pavimento ST, quod tangat tota amplitudo plantæ pedis BC, Et primò ſit angulus articuli pedis ABC obtu-

obtuſus, tunc perpendicularis AV cadet extra plantam pedis. Dico, quòd à quocunque muſculorum conatu ruina impediri non poteſt. Quia non poteſt prohiberi ruina corporis gravis R verſùs V, niſi vectis AB flectatur verſùs S, ſcilicet, niſi angulus ABS imminuatur: at flexo, & acuto reddito angulo articuli B, à vi muſculorum cruris, oportet, ut pes CB approximetur cruri AB; quod fiet elevato pede CB, & flexo uſque ad BD: non enim poſſibile eſt, ut univerſa corporis R gravitas, exiſtens in A, cedat puſillo ponderi pedis CB, quod non alligatur, ſed ſimplici contactu unitur pavimento ST. In tali caſu tota machina RABD innitetur ſuper calcaneum B; & proindè pondus univerſale ex A ruet verſùs V. *Cap.18. De ſtatione Animalium.*

Secundò, cadat perpendicularis linea propenſionis AV ad partes anguli acuti ABC ultra pedis apicem C, eadem ruina irreparabilis ſequetur, Quia impediri ruina non poteſt, niſi à muſculis extenſoribus pedis, ita ut articulus B majorem angulum acquirat; quare innixio fiet in C apice pedis; & proindè linea innixionis AC adhuc inclinata erit ad planum ſubjectum horizontale. Igitur ruet pondus R verſùs perpendiculum ad partes V.

PROPOS. CXLI.

Iiſdem poſitis, exponuntur modi, quibus initium ruinæ impediri poteſt. *Tab.II. Fig.I.*

Ex hactenus dictis colligitur, quòd vacillatio hominis ſtantis, propriè fit inclinatis cruribus hinc inde à lineà perpendiculari erectionis ſupra planum horizontale; dum tamen linea propenſionis, ex centro gravitatis humani corporis ad horizontem educta, licèt hinc inde moveatur, non tamen egreditur extra plantam unius pedis ſtantis, aut extra ſpatium quadrilaterum à duobus pedibus comprehenſum: & talis vacillatio facilè corrigitur a muſculis flexoribus, aut extenſoribus pedum, & crurum.

At, quando linea perpendicularis propenſionis cadit extra ſpatium à pedibus occupatum, tunc ruina ſubſequi poteſt, niſi mechanicis adjumentis corpus ruens fulciatur. Hoc autem quomodo, & quot modis præſtari poſſit, modò exponendum eſt.

Ruina corporis obliquè ſolo innixi, in principio ejus, fit motu tardiſſimo, & exiliſſimâ vi; hinc fit, ut citò adhiberi medicina huic malo poſſit. Subitò [1] poſtquàm linea innixionis AB recedit à ſitu perpendiculari ad horizontem TS, incipit motus circularis corporis gravis R in A vim exercentis, unà cum vecte AB, circa centrum B, qui tranſitus ſummitatis radii, ob minimam declivitatem ſupremæ circumferentiæ, tardiſſimo motu fit, ut conſtat ex mechanicis. Ergò poterit ab animaſtica vi, caput, aut pectus R, celerrimè per muſculos flecti ad partem DE, oppoſitam inclinationi ABV, quouſque centrum gravitatis communis A transferatur in E, ita ut EB fiat linea propenſionis perpendicularis ad horizontem TS, & tunc ruina impeditur. [1] *Tab.II. Fig.I.*

Præterea, quando incipit inclinatio ABS, momentum, quod exercet grave R innixum columnæ, ſeù vecti AB minimùm inclinato eſt quoque minimum; cùm [2] habeat eandem proportionem ad pondus abſolutum ejuſdem gravis R, quam VB habet ad radium, ſeù vectem AB; & ideò à tranſlatione [2] *Propoſ. 13. hujus.*

Cap.18. *De ſtatione Animaliū.*

latione capitis, vel pectoris, per exiguum ſpatium compenſari, & æquilibrari illud minimum momentum poteſt.

Evidentiùs hoc præſtatur, extenſo crure AH, vel brachio CD ad partem oppoſitam lateris ruentis; tunc enim extenditur vectis, à quo pondus exiguum brachii acquirit majus momentum, ob longitudinem vectis CD, à quo facilè centrum gravitatis ex A ad E tranſportatur, & ſic ruina impeditur.

Multoties lapſus impeditur ab innixione, & percuſſione facta ſuper aerem ambientem; ſicut Aves, altera alarum percutiendo aerem dextrum, revolvuntur versùs ſiniſtram. Sic quando homo incipit ruere versùs dexteram T, tunc manus CD extenſa, & expanſa percutit aerem velociſſimè per arcum DF, à cujus reſiſtentia homo repellitur versùs S: & ſiquidem energia talis percuſſionis transferre valet centrum communis gravitatis uſque ad E, ut EB fiat linea propenſionis perpendicularis ad horizontem, tunc lapſus impedietur. Hoc evidenter obſervatur à funambulis, qui haſtâ prælongâ nedum æquilibrantur productâ haſtâ ad inſtar vectis modò ad dexteram, modò ad ſiniſtram; ſed etiam quando urget majus periculum lapsûs, tunc vehementiſſimè haſtâ percutiunt aerem illius lateris, & ſic reſtituuntur in ſitu erecto æquilibrati.

Tales porrò artificioſiſſimi motus mechanici habitu quodam fiunt, acquiſito ab infantia, & ideò, nobis non advertentibus, abſque ullo actu reflexo fiunt.

PROPOS. CXLII.

Quomodo homines, flexo corpore, perſiſtere, erigi, & magis incurvari poſſunt, uno, vel duobus pedibus innixi, abſque ruina.

Tab. 11. *Fig.* 2.

FLexis articulis cruris, & pedis, homo pavimento, extremis pedibus innixus, ſtabit quidem, quotieſcunque linea propenſionis à centro gravitatis totius corporis perpendiculariter ceciderit ſuper plantam pedis innixi, aut ſuper ſpatium à duobus pedibus occupatum. Ut flexis articulis clunium C, genuum D, & pedum E. Centrum gravitatis capitis, thoracis, & ventris proni ſit A; centrum gravitatis coxendicum ſit G; atque centrum gravitatis crurum ſit H: tunc linea recta, conjungens centra gravitatum A, & G, dividatur legibus mechanicis in I [1], ſcilicet in proportione reciproca ponderum. Et rursùs conjuncta recta IH ſecetur in ratione ponderum reciproca in L, erit L centrum gravitatis totius corporis humani ſic inflexi. Tandem ſi ex L cadat perpendicularis LB ad horizontem ST, quæ pertingat in aliquo puncto pedum F, E, vel inter duas plantas pedum, tunc tota machina inflexa, permanebit erecta abſque ruina, & hoc ſemper verificabitur, quomodolibet variatâ inflexione, tam in motu, quàm in quiete; itaque quantum anteriùs promovetur vectis CR capitis, pectoris, & ventris, tantundem clunes C retrocedunt, ut ſemper linea propenſionis LB media ſit, & incidat perpendiculariter ſuper plantam pedis, ut dictum eſt.

[1] *Propoſit. 3. De æquep. in Archimed. Auctoris.*

Et admiratione dignum eſt, quòd in tanta motuum varietate, in curſu, ſaltu, & tripudio, ſemper hæc naturæ lex æquilibrii obſervatur; & quotieſcunque negligitur; aut affectatè tranſgreditur, neceſſariò lapſus, & ruina ſubſequitur.

Hinc

Hinc eſt, quòd ſtantes juxta parietem polticè ſibi contiguum, non poſſunt pectus profundè anteriùs inclinare abſque ruina; ſed neceſſe eſt, ut linea propenſionis perpendiculariter cadat inter duos pedes, ut ſtare poſſint. Cap. 18. *De ſtatione Animalium.*

Hinc quoque eſt, quòd ſedentes, pectore, & cruribus ad horizontem erectis, ſurgere è ſella non poſſunt; quia tunc centrum gravitatis pectoris, & coxendicum cadit retrorsùm longè à plantis pedum: ergò elevari non poſſunt, niſi caput, & pectus valdè inclinentur anteriùs, vel niſi pedes retrocedant, aut connectantur firmiter alicui retinaculo, ad inſtar uncini, & tunc à centri gravitatis commutatione, vel à valida muſculorum actione genua dirigi, clunes, & pectus ſuſpendi, & anteriùs incurvari poſſunt.

PROPOS. CXLIII.

Quare ſtando alternis pedibus perpendiculariter innixis minùs fatigamur, quàm quando à duobus ſimul operantibus fulcimur, ratio indicatur. Tab. 11. Fig. 3.

Experientia conſtat, quòd diuturna ſtatio ſuper duos pedes B, & C, æquè inclinatos labrioſam laſſitudinem inducit, quam moderare, & minuere ſolemus innitendo univerſam machinam humani corporis ſuper unum pedem AB, perpendiculariter erectum ad horizontem, nil ferè tunc cooperante reliquo pede AC: Poſteà commutatâ vice, pes qui priùs quieverat onus univerſum ſuſcipit, & talis viciſſitudo minùs laborioſa eſſe ſolet, quàm illa continuata ſubſtentatio facta à duabus columnis pedum ſimul æquali vi, & conſimili poſiturâ operantibus.

Hoc problema aliqui reſolvunt, dicendo, quòd dùm ſtamus duobus pedibus innixi, omnes muſculi amborum crurum, tàm flexores, quàm extenſores motu tonico laborant; è contrà quando ab unico pede fulcimur hujus pedis muſculi ſolummodò agunt, & reliqui quieſcunt otioſi: & quia duplo laborioſa eſt actio, quâ omnes muſculi exercentur, quàm ſi eorum medietas laboret. Ideò ſuademur faciliùs, & minori laſſitudine ſtare nos poſſe ſuper uno pede, quàm ſuper duobus innixi.

At non animadvertunt hi præclari viri falſitatem aſſumpti eorum. Verum eſt, minori labore, ſempè ſub duplo, ab una manu dextra pondus decem librarum ſuſtineri, quam ſi aliæ decem libræ à ſiniſtra quoque ſuſpenderentur; nàm tunc duæ manus duplum pondus 20. libr. elevarent, quàm una manus ſola; At falſum eſt, quòd idem pondus 20. libr. faciliùs ab unica manu ſuſtineatur, quàm ſi ſub diviſo onere 10. libræ à ſingulis manibus ſuſpenderentur. Eodem modo fatigari magis deberent muſculi unius pedis duplum pondus totius hominis ſuſtinendo, quàm ſubdiviſo onere ſuper duobus pedibus; itaut medietas ab uno quoque fulciri deberet.

Et paſſim obſervamus, quòd ingens pondus integrum multoties ægrè movere poſſumus, at in partes ſubdiviſum facilè attollimus, & tranſportamus. Quia nempè ad minorem reſiſtentiam ſuperandam muſculi vires ſufficiunt, eorum fibræ minùs diſtrahuntur, & minùs lacerantur. Inſuper videmus, quòd præcipua, & potiſſima cauſa laſſitudinis, & moleſtiæ facultatis animalis, eſt aſſidua, & continuata actio eorundem muſculorum; Cùm è contra actione interruptâ, pauſis interpoſitis, minùs moleſtè pondera graviora

Digitized by Google

Cap.18. viora ſuſtineamus; ſicuti ſtando majorem laſſitudinem patimur, quàm leniter deambulando. Quare patet, quòd alterna politura, & innixio modò ſuper unum, modò ſuper alium pedem eſt quædam commutatio ſimilis deambulationi. Horum effectuum primaria cauſsa indicabitur inferiùs [1]. Cæterùm tanta eſt utilitas commutationis, & quietis à labore, ut ſedendo, & duobus pedibus ſolo innixis moleſtiam patiamur, & mirè recreemur impoſito uno crure ſuper aliud, per breve tempus, & viciſſim ſi illud, quod ſubjiciebatur poſteà alteri ſuperponatur; in qua alterna tranſpoſitione crus ſubjectum comprimitur à pondere proprio, & à pondere cruris incumbentis, & nihilominùs talis commutatio delectat.

De ſtatione Animaliū.

[1] *Cap.*19.

P R O P O S. CXLIV.

Avium bini pedes aliquo pacto differre à pedibus hominum.
*Tab.*11. *Fig.*4.3. & 6.

AVes quoque binis pedibus ſtant, & gradiuntur; ſed non eodem modo, ac homines; quod pendet ex ſtructura diverſa articulorum pedum. Differunt enim primò, quoad numerum oſſium; ſecundò, quoad formam eorundem; tertiò, quoad diſtributionem, & ſtructuram muſculorum; quartò, quoad articulos.

[1] *Tab.*11. *Fig.*4. Et primò [1] Aves RS habent os femoris BC minùs longum, quàm crus CD, ſecùs quàm homines, annexum supernè firmo oſſi carinæ HS, quæ coxendici humanæ correſpondet; infernè verò unitur tibiæ circa genu C. Huic in homine connectuntur duo oſſa æquè longa, tibiæ nempè, & fibulæ; at in Avibus os tibiæ CD ſolitarium, & prælongum ſuccedit, & loco fibulæ habent Aves aliquæ breve, gracile, & acuminatum oſſiculum. In homine, tibiæ annectitur extremus pes compoſitus ex pluribus oſſibus, quæ veluti ſecundam tibiam plantarem exporrectam conſtituunt, quia proſtrata tota ejus longitudo ſolo innititur; at in Avibus ſuccedit tertium os DE prælongum, & rotundum, quod ſuſpenſum à Terra retinetur; idque vocari poteſt crus pedale. Tandem in hominis extrema parte pedis ſuccedunt digiti, qui non ſecùs, ac tota plantæ longitudo pavimentum tangunt. At in Auibus ſuccedunt paritèr digiti longiores EG veluti à centro in orbem expanſi, iis ſolummodò Avis pavimentum tangit, & ſuper eos innititur, ut nos calcaneis elevatis aliquando extremis digitis pedum ſolo innixis ſtare, & ambulare ſolemus.

Secundò conformatio pedum valdè diverſa eſſe videtur, nam in hominibus prima articulatio à Terra elevata, quæ genu M [2] conſtituit, antrorſùm vergit, & retrorſùm flectitur; at in Avibus prima articulatio D [3] elevata, Terræ proxima, retrorſùm vergit, & antrorſùm flectitur. Verùm accuratiùs advertenti, illa Avis prima articulatio eſt calcaneus pedis, non genu tibiæ, quia femoris, & tibiæ articulatio C, quæ patellam habere ſolet, & genu humano M correſpondet, in Avibus occultatur à pluribus muſculis, & antrorſùm vergit: poſteà avium articulatio ſubſequens D tibiæ, & cruris pedalis calcaneum conſtituit, & correſpondet calcaneo humano elevato L, quando innitimur extremis pedum digitis.

[2] *Tab.*11. *Fig.*3.
[3] *Tab.*10. *Fig.*4.

Tertiò diverſiſſima quoque eſt diſtributio, & conformatio muſculorum; in

In homine enim omnes muſculi digitos pedum flectentes initium habent, aut in calce B, aut in tibia MB, & nullus ſupra genu M prolongatur; At in Avibus [4] nullus muſculus flexor digitorum in ipſo pede propriè dicto EG, nec in tibia pedali ED, aut in termino ſupremo ejus D, calcaneo humano reſpondente, initium habet, ſed aliqui, aut ſummitatem tibiæ cruralis C attingunt, aut ſupra genu ad femur BC feruntur, aut ſupra altiſſimam femoris articulationem ſpinæ oſſis coxendicis, ut in HS annectuntur. Talis eſt muſculus biventer, qui prolixo tendine, per canalem in convexitate femoris tuberculi infimi inciſum, perque vaginam tendinoſam in illo genu efformatam tranſiens, poſteà per aliam cartilagineam vaginam in convexitate calcanei elevati cruralis excurrens, & tandem per faſciam, trochleamque in extrema planta pedis alligatam producitur, & ad extremos digitos ramificatur, ut eos flectat.

Cap. 18. *De ſtatione Animalium.*

[4] *Tab. 11. Fig. 6.*

Quartò Avium articulationes pedum evidentes quatuor ſunt. Prima [5] in ſupremo oſſe coxendicis B; Secunda in genu C; Tertia in calcaneo elevato D; Quarta in E planta extrema pedis, & ad radices digitorum. In hominibus hæc quoque quarta articulatio adeſt, ſed deficere videtur, quia innixio fit ſuper totam longitudinem pedis, & ſuper duos articulos, calcanei ſcilicet, & connexionis digitorum.

[5] *Tab. 11. Fig. 4.*

Notandum etiam eſt, quod articuli prædicti Avis B, C, D, E, ad partes oppoſitas alternè vergunt, exceptis duobus infimis; nam primus, omnium ſupremus B flectitur anteriùs; ſecundus, nempè genu C poſteriùs; tertius D calcanei flectitur anteriùs, & E quatuor digitorum in Avibus incurvatus eſt versùs eandem partem anteriorem.

Quintò notabilis quoque eſt ſituatio ſupremæ articulationis pedum in Avibus, quarum ventres cum pronè horizonti parallelæ jaceant fulciri debent in S medio longitudinis earum RS. Contra hominis erecta poſitura fulciri debet in A [6] infima parte ventris, ſeù longitudinis ejus.

[6] *Tab. 11. Fig. 3.*

PROPOS. CXLV.

In Avibus muſculi extenſores pedum multò longiores ſunt flexoribus correſpondentibus, quàm in hominibus.

Quia Aves ferè omnes victum, & lapillos roſtro prono in campis ſibi quæritant, non poſſunt ſtando, & deambulando longis pedibus altiùs à Terra removeri, ſed valdè illi approximari debent. E' contra non poſſunt volatum inchoare, niſi prolixo ſaltu è terra exiliant, ne alæ expanſæ ſolo impactæ diſrumpantur; & talis ſaltus fieri non poteſt, niſi crura valdè elongentur; ergò pedes Avium valdè elongabiles eſſe debuerant ob volatum; & ſimul valdè contrahibiles, ut terræ proximi famem explerent. Hoc autem exigebat excedentem longitudinem oſſium pedis, ſed valdè inflexam; & quia frequentiùs, & diuturniori morâ paſcendo, volando, & dormiendo pedes inflexi, & decurtati retineri debuerant; igitur magis apti, & diſpoſiti eſſe debuerunt muſculi ad incurvatam ſituationem pedum retinendam, quàm ad directam eorum extenſionem. Hinc deducitur, quòd naturalis ſituatio articulorum Avium fit multò magis inflexa, quam in hominibus, ut patet [1], ſcilicet conſtituant angulos valdè acutos. Cùmque naturalis

[1] *Tab. 11. Fig. 4.*

Digitized by Google

CAP.18. *De ſtatione Animaliũ.* ralis muſculorum conſtitutio aptari, & conformari debuerit diſpoſitioni naturali articulorum, hinc fit, ut muſculi extenſores, qui per ambitus convexos articulorum circumduci debebant [a] longiores fieri debuerint, quàm muſculi flexores, qui breviori circuitu cavitatum articulorum commenſurari debebant. Neceſſitas prædictæ inæqualitatis facilè percipitur ex eo, quòd plurium linearum curvarum inter ſe æquidiſtantium, eoſdemque terminos habentium, ſemper internæ, concavæ, & contentæ, breviores ſunt convexis continentibus.

[a] *Propoſ. 130. huius.*

PROPOS. CXLVI.
Inquiritur modus, quo Aves ſtant.

Videmus, quòd neque ſtando, neque perambulando Avium pedes diriguntur, ut eorum articulis omninò explicatis, offeæ columnæ rectam lineam conſtituant, & ad inſtar columnarum, perpendiculariter plano horizontali innitantur, ut in hominibus contingit, ſed ſemper vectes offei pedum complicati, & ad invicem inclinati ad angulos acutos ſuſtinent ex centro gravitatis machinam Avis pronam. Ex eo igitur, quod Avis ſic fulta ſtat abſque ruina, deducitur, quòd linea recta propenſionis ex centro gravitatis Avis perpendiculariter ad horizontale planum educta incidat in ſpatium à planta unius pedis occupatum, vel à duobus pedibus comprehenſum.

Prætereà ex eo, quòd omnes quatuor articuli complicati ſunt, ſequitur, quòd nullus articulus retinetur in tali ſitu inflexo actione tonicâ, ſcilicet operantibus muſculis antagoniſtis æquali vi, ſed neceſſe eſt, ut ſoli muſculi extenſores totum opus ſuſtentationis peragant, in otio remanentibus muſculis flexoribus. Hæc omnia facilè ex dictis eliciuntur.

PROPOS. CXLVII.
Quæritur, quare Aves uno pede innixæ faciliùs ſtant, quàm homines. Tab.11. Fig.4. & 3.

Ratio, quare homines uno pede innixi difficilè ſtant, eſt, quia ob vacillationem ægrè retinetur linea propenſionis AB [1], ſcilicet ex centro gravitatis ad horizontem perpendiculariter educta intra ſpatium anguſtum à planta unius pedis occupatum. At in Avibus multò faciliùs impeditur digreſſio lineæ propenſionis AE [2] à ſpatio occupato à digitis prælongis EG unius pedis, eo quòd faciliùs vacillationes corriguntur: primò, quia ſicut prælonga haſta horizontaliter extenſa, & à puncto intermedio ſuſpenſa faciliùs fulcitur, retineturque æquilibrata, quàm in ſitu erecto ſuper manûs plantam fulta, ſic corpus Avis in ſitu prono faciliùs ex media longitudine ſuſtinetur æquilibrata, quàm corpus hominis erectâ poſitione. Secundò, linea innixionis AE in Avibus breviſſima eſt, at valdè prolixa in hominibus, ergò vacillationes, quæ à prædictis radiis inæqualibus deſcribuntur, faciliùs in Avibus corriguntur ob exiguitatem, quàm in hominibus. Tertiò, Aves corpore parum gravi donantur, ut poſteà oſtendemus; contra homines ponderoſi valdè ſunt; quare faciliùs vacillationes levis, & rari corporis Avis cor-

[1] *Tab.11. Fig.3.*

[2] *Tab.11. Fig.4.*

corrigi poſſunt, quàm hominum. Quartò, digiti pedis humani breves conjuncti, & paralleli inter ſe diriguntur per eandem pedis directionem; at articuli pedis Avis EG prælongi, articulati, & ad inſtar radiorum in orbem expanduntur; ergò faciliùs ab Avibus impediri poſſunt vacillationes, nedùm anteriores, & poſteriores, ſed etiam laterales, prout digiti diſtincti, pavimento innixi, ut fulcra, machinam ruentem ſuſtentant. Ob has igitur cauſsas Aves faciliùs ſingulari pede innixæ ſtare poſſunt, quàm homines.

PROPOS. CXLVIII.

Quomodò funis à regulæ inflexione trahi poſſit. Tab. 11. Fig. 5.

Intelligantur duæ regulæ duræ AB, & BC connexæ circa nodum, ſeù articulum B, ſitque poſteà funis tendinoſus DEF alligatus termino firmo regulæ AB in D; & excurrens circa trochleam F diſtendatur à pondere appenſo R. Manifeſtum eſt, quòd quando duæ regulæ in directum conſtitutæ ſunt, tunc longitudo recta funis DF æqualis eſt longitudini duarum regularum, quæ menſuratur ab axibus AB, BC, quia latera oppoſita parallelogrammi AD, FC æqualia inter ſe ſunt. At ſi regulæ circa centrum nodi B inflectantur, ut BC transferatur in ſitum BC, efficiendo angulum ABC; tunc neceſſe eſt, ut longitudo convexa funis DEH comprehendens major ſit longitudine comprehenſâ earundem regularum menſuratâ ab Axibus earum, & à fune DEF; & proindè funis circumductus DEH major erit, quàm DEF; at ſupponebatur funis tenſus, & tractus à pondere R; ergò poſt inflexionem pondus R ſurſum elevabitur, traheturque ob ſolam inflexionem regularum. Et adverto, quòd quantò magis incurvatur arcus ABC, eò magis trahitur ſurſum pondus R; itaut ſi omninò regulæ flectantur, ut earum facies ſe mutuò tangant, tunc elevatio ponderis R æquatur ſemicircumferentiæ tuberculi, ſeù nodi B.

PROPOS. CXLIX.

Neceſſitate mechanicâ digiti pedum Avium ſtrictè complicari debent ab inflexione articulorum pedis. Tab. 11. Fig. 6.

Præmiſſo hoc lemmate, ſit AB extremitas carinæ offeæ Avis, & in cujus acetabulo C annectitur tuberculum ſupremum femoris CD; huic verò annectitur in genu ID os tibiæ DL, atq, in hujus extremo calcaneo ſuſpenſo E conjungitur crus pedale LF, & tandem in F annectuntur articuli digitorum FG.

Poſteà obſervavi, quod præcipuus muſculus biventer flexor digitorum connectitur extremitati oſſis carinæ HC; & deinceps tendine valido, & tereti conjungitur patellæ in I in aliquibus, at in Cygno, Aquila, & Accipitre per canalem in genu I inciſum intra vaginam tendinoſam excurrit, & per trochleam lateralem K fertur ad poſteriorem terminum tibiæ, & ibidem aliis muſculis flexoribus digitorum, originem habentium in termino D femoris, & in principio tibiæ uniuntur eorum tendines in M cum priori tendine biventris muſculi, qui omnes ſimul uniti excurrunt in E, & ibidem in ipſo calcaneo per vaginam cartilagineam levem, & lubricam inſinuantur, excurruntque ad infimum terminum pedis F, atque hic per novam vaginam,

CAP. 18. *De ſtatione Animalium.*

ginam, ſeu faſciam tendinoſam inſinuantur, & deinceps ramificati per infimos canales tendinoſos, terræ contiguos, excurrunt uſque ad radices unguium G, G, G.

Præterea notavi, quòd, quando articuli I, & L diriguntur, quando ſcilicet tria oſſa CD, DL, LF rectam lineam conſtituunt, vel parum à rectitudine recedunt; tunc tendines HIKEF non ſunt omninò tenſi, & ob relaxationem eorum digiti FG expanſi, & dilatati permanent. At ſi compreſsâ carinâ AB articuli totaliter flectantur, ut femoris CD facies ſuprema IC tangat faciem carinæ AC, & tibiæ facies ſuprema DE tangat infimam faciem femoris DC, atque ſuprema facies cruris pedalis EF tangat infimam faciem tibiæ IL, ut videre eſt Tab. 11. Fig. 7. tunc articuli pedis FG arctiſſimè complicantur, & ad invicem conſtringuntur tantâ vi, ut in Aquila, & Accipitre mortuis non potuerim cuneum ligneum inter digitos inſinuare. Hinc manifeſtum eſt, quòd talis valida tractio pendet ex lege mechanica mox expoſita [a], ſcilicet, quia dimenſio funis tendinoſi HIKEF poſt complicationem articulorum brevior eſt intervallis convexis oſſium CDEF comprehenſorum.

[a] Propoſ. 148. huius.

Et quia tendines prædicti tenaciſſimi, & inextendibiles ſunt, neceſſe eſt, ut extremæ partes tendinoſæ FG tractæ per F versùs E compenſent elongationem factam ab illis convexis curvaturis articulorum, & ideò pedis digiti FG neceſſariò complicari, & ſtringi inter ſe debent.

Hinc facilè problema noſtrum ſolvi poteſt.

PROPOS. CL.

Quæritur, quare Aves ſtando, ramis Arborum comprehenſis, quieſcunt, & dormiunt abſque ruina. Tab. 11. Fig. 7.

CUm certum ſit, in ſomno facultatem motivam muſculorum otiari, & quando muſculi pedum nil agunt eorum articulos concidere, nec elevatos in aliqua determinata inflexione firmiter retineri poſſe; ergò videtur impoſſibile, ut Aves RS dormientes non proſternantur ad inſtar terreſtrium animalium; & quieſcere poſſint dormiendo, recondito capite O ſub una alarum innixæ ſuper ſubtilibus virgultis arborum GF, abſque ruina, etiam à ventis concuſſæ. Quia verò, talem formam Avium ſtationem, dum dormiunt, paſſim conſpicimus, erit operæ pretium hujus admirandæ operationis cauſſam inquirere; ideò adverto, quòd machina Avis RS ponderoſa, ſubtili ramo GF innixa, ſuſtentatur à duritie ejuſdem rami, quem tangit os acuminatum pectoris, & licèt tribus fulcris machina ejus ſuper ramum innitatur, oſſe nimirùm pectoris, & duobus pedibus, fulcrum tamen præcipuum, à quo pondus Avis ſuſtentatur, eſt os pectoris; duo verò pedes inflexi inſerviunt, ut fulcra, quæ ſuâ duritie impediunt, ne machina ruat ad dextrum, vel ſiniſtrum latus. Reſtat modò difficultas maxima diſſolvenda, quomodò Avis non ruat anteriùs versùs R, aut poſteriùs versùs S, cum innixio fiat non in plana, & ampla ſuperficie pavimenti, ſed in ſimplici linea tranſverſali GF ſummitatis ramuſculi, quare firmiter ibidem retineri non poſſe percipimus, niſi pedum digiti E tam arctè, & validè ramum GF apprehenderent, ut ad inſtar forcipum forti connexione Avis ramo annecteretur. Quæ adhæ-

Digitized by Google

adhæſio tam tenax eſſe debet, ut reſiſtat, nedùm vacillationibus ipſius Avis, ſed etiam ictibus venti; ergò prædicta fortis conſtrictio, & comprehenſio digitorum E ab aliqua vi motiva fieri debet, quæ violenter contrahendo, vel trahendo muſculos flexores digitorum, eos conſtringat; & quia in otio, quiete, & ſomno, immò poſt mortem muſculi non agunt, nec contrahuntur, neceſſe eſt, ut ab aliqua alia cauſſa, pendente ab ipſa ſtructura muſculorum, talis tractio tendinum fiat. *De ſtatione Animaliũ.*

Avis ergò RS extenſis pedibus, & digitis expanſis vigilando; primò innititur ramuſculo Arboris GF: ſecundò flexis articulis pedum B,C,& D, quouſque os pectoris eidem ramo innitatur neceſſitate brevitatis tendinum muſculorum HILE extendentium articulos pedum, oportet, ut digiti E valido conſtringantur conatu [1], & ideo apprehendant ad inſtar forcipum ramuſculum Arboris FG. Et hoc fiet, non à vi motiva muſculorum, ſed à ſimplici gravitate naturali corporis Avis, quæ deſcendendo, omnes articulos pedum complicare debet. Quare nullo opere motus voluntarii muſculorum, & ideò nullo laborioſo conatu, imò quieſcendo; & dormiendo, ramum Arboris, cui innituntur, firmâ, & validâ conſtrictione apprehendunt, ob quam conſtrictionem vacillare, ac proinde ruere nequeunt, & ideò in quiete perſiſtunt, nil prorsùs agendo.

1 *Propoſ. 150. huius.*

PROPOS. CLI.

Quadrupedia Animalia ſtare non poſſunt, innixa uno, vel binis pedibus. Tab. 11. Fig. 8.

Differunt quadrupedia ab hominibus; primò, quia eorum corpus prælongum prono ſitu ſtat, & ſic incedunt; homines verò corpore erecto; ſecundò illa habent pedes acutos, homines verò ampliores, & prælongos. Differunt verò quadrupedia ab Avibus, nedùm in plantarum amplitudine, ſed etiam, quia harum centrum gravitatis incumbit ſuper pedes; At in illis centrum gravitatis non fulcitur perpendiculariter ab ullo pedum. Hinc fit, ut quadrupedia ſtare non poſſint innixa binis pedibus anterioribus AB. Primò, quia erigi non poteſt prælongum eorum corpus, itaut centrum gravitatis G, & linea propenſionis GH perpendiculariter inter duos pedes A, B incidat, & licèt violenter erigatur, tamen ob acutiem pedum, facilè linea innixionis GH ultra, vel citra plantas AB digreditur, & ſic ruina ſequitur. Eâdem ratione quadrupedia innixa binis pedibus poſterioribus C, D, ſtare per aliquod tempus non poſſunt: at ſi corpore erecto, applicentur pavimento extrema crura pedalia, ut homines faciunt, tunc ſtare per aliquod tempus poſſunt, ut Urſi, & Canes aliquando ſtare videmus.

Poſteà corpore prono, corpus quadrupedi incumbens binis pedibus lateralibus dextris A,D, ſtare non poterit, quia ob pedum acutiem linea propenſionis GH, hinc indè à linea AD duos dextros pedes, aut duos ſiniſtros conjungente, vacillando digredietur, & ideò ruet.

Si verò innixio fiat ſuper duos pedes AC diametraliter oppoſitos, ſimiliter linea propenſionis GH, ex centro gravitatis perpendiculariter ad ſubjectum planum educta, ob vacillationem digredietur ab illa linea AC pedes conjungente, proindèque ruina ſubſequetur.

Igitur

Digitized by Google

CAP.18. *De ſtatione Animaliũ.*

Igitur ſi ſtare nequeunt quadrupedia corpore prono ſuper pedes duos innixa, multò minus ſuper uno pede ſtare poterunt.

PROPOS. CLII.

Quadrupedes corpore prono ſtare non poſſunt, niſi quatuor, aut tribus pedibus innitantur. Tab. 11. Fig. 8.

Quia corporis quadrupedis centrum gravitatis G in medio longitudinis ejus, ſcilicet in ventre, inter pedes anteriores; & poſteriores conſiſtit; ergò in ſitu prono, linea propenſionis GH ex centro gravitatis ejus, perpendiculariter ad horizontem inſiſtens, cadit neceſſariò intra ſpatium quadrangulare ABCD, comprehenſum à quatuor plantis pedum, quare à quatuor pedibus perpendiculariter ad longitudinem corporis quadrupedis inſiſtentibus ad inſtar columnarum, commodè fulciri poteſt tota machina ejus, cujus vacillatio tam grandis eſſe non poteſt, ut linea propenſionis GH egrediatur ultrà limites ſpatii quadrilateri ABCD à pedum plantis comprehenſi, & ideò ſtabit animal abſque ruina.

Id ipſum continget ſuſpenſo à terra uno pede B, nam tres reliqui A, C, D, ſuis plantis occupare facilè poſſunt ſpatium triangulare, intra cujus aream cadat linea propenſionis GH, ergò corpus animalis fultum à tribus columnis ſtabit, ut dictum eſt.

PROPOS. CLIII.

Quæruntur vires, quas exercent ſinguli pedes quadrupedum, in ipſo ſtandi actu. Tab. 11. Fig. 8. 9. & 10.

Sint primò tres plantæ pedum A, D, C, quadrupedis, quibus machina ejus innitatur, & linea propenſionis Gh perpendiculariter cadat in h, patet, quòd perindè corpus R animalis ſuſtinetur à tribus fulcris pedum A, D, C, ac ſi eadem moles R appenſa eſſet in h, & vecte AE ſuſpenderetur terminus A à potentia ibidem operante, & terminus E ſuſtentaretur vecte DC à duabus potentiis in D, & C agentibus. Tunc [1] diviſo pondere R in duas partes, quarum X ad Z ſit, ut Ah ad hE, poſteà diviſo pondere X in partes M, O, ut ſit M ad O, ut CF, ad ED. Patet ex mechanicis, quòd pondus Z ſuſtinetur à potentia A, pondus M à potentia D, atque pondus O elevatur à potentia C.

[1] *Tab. 11. Fig. 10.*

Secundò, pondus R à quatuor plantis pedum A, B, C, D fulciatur, & centrum gravitatis perpendiculariter innitatur in H, conjunctis AB, DC dividatur FE in H ſecundum proportionem reciprocam virium, quas pedes exercent. Tunc [2] diviſo pondere R in partes X, Z, ut ſit X ad Z ſicut FH ad HE, atque Z dividatur in M, N, ut M ad N ſit, ſicut BF ad FA, pariterque ipſius X portio O ad reſiduam P ſit, ut CE ad ED. Manifeſtum quoque eſt ex mechanicis, quòd pondus M ſuſtentatur à pede A; N à pede B; atque O à pede D, & tandem pondus P ſuſpenditur à pede C. Adverto tantùm, quòd quando pedes inclinati ſunt ad horizontem, tunc eorum vires abſolutæ majores ſunt ſuis momentis ſecundum proportionem longitudi-

[2] *Tab. 11. Fig. 9.*

Digitized by Google

tudinis pedis inclinati ad ejus ſublimitatem, & hoc nomine alteratur ſupradicta proportio.

Præterea major pars virtutis, quam exercent pedes, ſuſtinendo onus corporis animalis, debetur duritiei oſſeæ columnarum pedum, non verò actioni muſculorum, & ideò talis labor parum moleſtus eſt.

Hinc forſan eſt, quòd pedes anteriores quadrupedum paucioribus, & minùs validis muſculis donantur, quia ſcilicet articulis in directum extenſis, & perpendiculariter ad horizontem erectis inſiſtere ſolent, & ideò ſuâ oſſeâ duritie ad inſtar columnarum pondus animalis ſuſtentare poſſunt; Cum è contrà pedes poſteriores, quorum articuli nunquam directè extenduntur, ſed ſemper inflexi ſunt dum animal ſtat à vi muſculorum retineri debent in tali curvatura.

PROPOS. CLIV.

Sexipedes, & multipedes majori labore, quàm quadrupedes ſtant.

IIſdem legibus mechanicis, quibus quadrupedes, debent quoque ſtare animalia multipedia, ſed majori labore, nam, ut patet in inſectis, eorum pedes nunquam diriguntur ad inſtar columnarum, ſed ſemper inflexis articulis, angulis acutis, ſolo innituntur, & ideò neceſſe eſt, ut opus ſuſtentationis fiat à vi muſculorum. Hoc autem minimum incommodum eis affert, nam ob corporis exiguitatem, eorum pondus in ſubduplicata proportione minuitur reſpectu ad ejus molem, ut eleganter Galileus demonſtravit. Et hinc eſt, quod Elephantes etiam pedes poſteriores directos, & perpendiculariter ſolo inſiſtentes ad inſtar columnarum habent.

De Greſſu Bipedum.

CAPUT XIX.

DE Greſſu Animalium Ariſtoteles, & alii recentiores ſcripſerunt, ſed ni fallor, nec modum, nec cauſſas talis motûs progreſſivi ritè expoſuerunt, ut ex ſequentibus patebit.

PROPOS. CLV.

Dum homo incedit, non ſuſpenditur à vi muſculorum tota ejus moles à terra, ſed ſolummodò ejus pars, minor quadrante.
Tab. 11. Fig. 11.

EAtenus differt ſaltus à greſſu, quòd in ſaltu tota machina corporis humani ſuſpenditur è terra duobus pedibus eodem tempore elevatis, & ad inſtar projecti ſurſum, & anteriùs machina univerſa impellitur. At in greſſu ſemper corpus humanum ſolo innititur, alternis tamen pedibus, in qua alterna innixione videtur, quòd medietas tantùm ponderis humani corporis per vices ſuſpenditur, & tranſportatur; Ut ſi fuerit columna AB proſtrata, terræ innixo termino ejus B, poteſt ſublevari à terra terminus A, & tranſ-

Cap.19. De Greſſu Bipedum. ferri per arcum AC circa centrum B, & in tali caſu potentia elevans terminum columnæ A æqualis eſt ſemiſſi ponderis totius columnæ; propterea quòd reliqua medietas ponderis ſuſtinetur à pavimento, ut conſtat ex mechanicis. Poſteà columna in BC, tranſlata rurſùs circa centrum C ſublevato altero extremo B per arcum BD, transferri poteſt ad ſitum CD pariter à potentia æquali medietati ponderis columnæ, & ſic ulterius. At majus compendium quærit natura ſapientiſſima in greſſu; minùs enim quadrante ponderis humanæ molis è terra alternatim ſuſpenditur à vi muſculorum.

*Tab.10. Fig.13. Sit corpus humanum R erectum *, & ſtans, ſuper duobus pedibus B, & C innixum; linea propenſionis AD ex centro gravitatis A cadit inter duos pedes in D, eritque triangulum ABC iſoſcele. Patet ad oculum, quòd diſtantia DC minor eſt quartâ parte longitudinis totius coxendicis, & pedis BA, vel AC. Poſteà conſidero, quòd pondus totius hominis R ſuſpenſum retinetur à duplici potentia, ſcilicet à duritie oſſea columnarum, vel fulcrorum AB, AC; & à vi muſculorum, quæ in directum extenſas retinet eaſdem columnas, & impediunt ne oſſa diſſoluta, & flexibilia circa articulos inflectantur: Porrò certum eſt, quòd vis, quæ exercetur à duritie columnarum AC, AB, menſuratur à perpendiculari linea AD. E' contra vis, quæ exercetur à muſculis unius pedis, æqualis eſt momento dimidii ponderis R fulti à conto, ſeù vecte AC flexibili circa centrum C, quòd momentum menſuratur à linea DC. Quare momentum virtutis motivæ muſculorum impediens incurvationem crurum, & pedum AC, AB, minus eſt quartâ parte ponderis R, quando homo ſtat.

Conſideremus modò motum inceſsûs hominis; & noto, quòd machina R promoveri versùs K non poteſt, niſi triangulum iſoſcelium ABC transformetur in rectangulum, & ambligonium, ita ut angulus ABC fiat primò rectus, & poſteà obtuſus; hoc autem præſtari non poteſt, niſi longitudo lateris AC augeatur, & latus AB decurtetur; at talis operatio facilè fit, dirigendo plantam pedis C efficiendo angulum calcanei obtuſum; ſic enim apex pedis tanget pavimentum, & contus AC elongabitur; & ſimul flexo parumper genu, & angulo calcanei B decurtabitur longitudo conti AB, ex quo fit, ut machina R promoveatur, quouſque linea propenſionis AD coincidat cum AB, ſcilicet quouſque linea innixionis AB fiat perpendicularis ad horizontem. Tunc patet, quòd potentia illa, quæ pedem AC diſtendit, dum alter pes AB ſolo innititur, minor eſt quadrante ipſius ponderis R. Quando verò machina erecta eſt in ſitu RAB perpendiculari ad horizontem, univerſum pondus ſuſtinetur à duritie oſſea columnæ AB, & tunc contus AC inutilis eſt, & machinam R non fulcit; & ideò facilè ſuſpendi, & elevari pes C à terra poteſt abſque periculo ruinæ hominis; Et quia pes AC integer minor eſt quadrante totius hominis, ergò ut ſuſpendatur adhiberi debet vis muſculorum flexoriorum cruris, quæ minor ſit quadrante ponderis hominis. Poſteà idem pes promovetur à ſimplici lapſu, & relaxatione muſculorum, & ſic denuò vice commutatâ; Quare minus, quàm quadrans ponderis R, ſuſpendi debet alternatim in humano inceſſu à vi muſculorum.

PRO-

PROPOS. CLVI.

Diſſeritur, quomodo in ingreſſu moles humani corporis anteriùs promoveatur. Tab. 11. *Fig.* 12.

NOn incederet homo, ſi ſolummodò alternatim pedes à Terra ſuſpenderet, & eiſdem locis reponeret, è quibus ſublevati fuerant; ſed oportet, ut loca commutet in plano horizontis, promovendo anteriùs molem integram humani corporis. Inquirendum igitur eſt, quibus organis, & quibus operationibus hoc fiat. Et primo intuitu inceſſus humanus videtur aſſimilari poſſe motui circini erecti BAC ſuper planum horizontale, qui ſtando efficit triangulum Iſoſcelium ABC, & linea propenſionis AD cadit præcisè inter duos pedes B, & C. Poſteà elevato pede C à terra, quouſque linea propenſionis AD coincidat cum linea innixionis AB; & fiat perpendicularis ad horizontem, tunc gyrando circa Axem AB, deſcribit pes AC ſuperficiem conicam ACE, deindè innixo pede AC in E denuò erigitur circinus, ut pes AE fiat perpendicularis ad horizontem, & alterum latus AB rotando, arcum BF deſcribit, & ſic ulteriùs alternando erectiones, & gyros promoveri poteſt. Verùm talis modus incedendi deformis, & incommodus eſſet, ideò natura faciliori, & elegantiori motu machinam humani corporis promovet. In ſtatione enim certum eſt, quòd pedes pavimento innixi conſtituunt triangulum Iſoſcelium ABC, & deinceps eodem tempore plures motus circulares inchoat, & efficit natura, ex quibus reſultat motus progreſſivus. Circa centrum B [1] anterioris pedis revolvitur columna, ſeù vectis cruris BA in plano perpendiculari ad horizontem, eodemque tempore machina totius corporis R anteriùs versùs K promovetur. Talis autem promotio fit hâc ratione; extenſo enim pede LC, tractis muſculis ſoleis efficitur angulus ALC obtuſus, & quia apex pedis pavimentum tangit in C, longitudo totius cruris, & coxæ elongatur additione longitudinis pedis CL, & ſic triangulum illud Iſoſcelium transformatur, efficiturque primò rectangulum, quando ſcilicet crus AB perpendiculariter inſiſtit ad horizontem. In tota hac actione noto, quòd integra machina R à duobus pedibus fulcitur, & ideò facilè tantillùm inclinari poteſt, ut crus AB perpendiculariter plano ſubjecto inſiſtat. Præter ea ab ipſamet pedis extenſione, & cruris AC elongatione impellitur pavimentum à pedis apice C, & ideò motu reflexo machina R anteriùs versùs K promovetur; non ſecùs, ac navicula à nautis conto impulſa, ripa ab ea recedit. Talis porrò impulſio mirè facilitatur à capitis, & ſupremi ventris exili incurvatione anteriùs versùs K, undè centrum gravitatis univerſi corporis, & ideò linea propenſionis ultra pedis BO confinium incidendo, proclivis ſit ad ruinam, & ideò ſponte ſuâ anteriùs machina gravis R transfertur, & tunc ruina illa ſubitò reparatur, elevato ſcilicet pede LC; & citò anteriùs tranſlato in K, ultrà confinium lineæ propenſionis, & ſic denuò ſtatio firma renovatur; & hoc artificioſo modo in motu progreſſivo promovetur machina humani corporis.

[1] *Tab.* 10. *Fig.* 13.

CAP. 19. *De Greſſu Bipedum.*

PROPOS. CLVII.

Homines incedere non poſſunt præciſè per rectam lineam.

QUia machina corporis humani incedere non poteſt, niſi alternis pedibus ſucceſſivè pavimento innitatur: & talis innixio fit, transferendo lineam propenſionis modò ſuper plantam pedis dextri, modò ſuper ſiniſtri pedis plantam, & tales plantæ pedum transferuntur non per eandem, ſed per duas lineas rectas inter ſe parallelas. Quod patet ſenſui. Obſerva veſtigia plantarum pedum hominis ambulantis ſuper ſolum pulverulentum, vel luto madidum, quæ veſtigia conſpiciuntur parallela inter ſe, non verò unam rectam lineam conſtituentia. Prætereà Anſeres, & homines lati, & brevium crurum evidentiſſimè, nedùm pedes per duas parallelas lineas movent, ſed inſuper vacillando incedunt alternatim, modò ſuper dextrum, modò ſuper ſiniſtrum pedem ſe erigendo, & transferendo centrum gravitatis ejus. Id ipſum reliqui omnes homines faciunt, ſed minùs evidenter. Erectis enim duabus virgis unâ albâ, alterâ nigrâ perpendiculariter ſuper planitiem aliquam, notabili ſpatio inter ſe diſtantibus, & exiſtente homine in directum cum virgis prope nigram, ut hæc regat remotiorem virgam albam, tunc, quantumvis homo nitatur incedere præciſè per eandem rectam lineam, nunquam hoc aſſequetur; ſed alternatim conſpiciet virgam albam modo ad dextram, modo ad ſiniſtram ejuſdem virgæ nigræ intermediæ. Quod eſt argumentum evidentiſſimum, inceſſus hominum non fieri per lineam rectam, ergò linea propenſionis tortuoſo, & ſerpentino itinere transfertur hinc indè, ab una ad alteram parallelarum, & proindè per unicam ſimplicem rectam lineam machina humani corporis motum progreſſivum inceſſus efficere non poteſt.

PROPOS. CLVIII.

Omnes motus, qui in humano inceſſu fiunt, enarrantur.

DUm homo incedit, ſemper machina ejus gravis ſolo ſtabili innititur, fulciturque à duritie columnarum oſſearum pedum, quæ innixio fit exiguo labore muſculorum, & minimâ moleſtiâ facultatis ſenſitivæ ob compreſſionem tendinum, & diſtractionem membranarum. Præterea dum innititur ſuper duos pedes, fit motus promotionis centri gravitatis ejus, quatenus uno conto cruris poſtici elongati per extenſionem pedis, impulſo pavimento retrorsùm, erigitur machina univerſa perpendiculariter ſuper anticum alterum pedem firmum, & parùm anteriùs impellitur, & ſic motu tranſverſali promovetur; poſteà ſubito pes poſticus elongatus à Terra ſuſpenditur, flexis tribus articulis coxendicis, genu, & pedis extremi à propriis muſculis, qui minus quartâ parte ponderis humani corporis ſuſpendunt, & ab impetu concepto à præcedenti impulſu, & à flexione capitis, & pectoris ultra ſitum pedis firmi ſolo figitur. Quo facto, ſecunda ſtatio celebratur, & poſteà eâdem periodo pes poſticus operando greſſum continuat.

PRO-

PROPOS. CLIX.

Inceſſus in ſuperficie horizontali explanata facilis, & minimum moleſtus, & aliquando iucundus eſſe ſolet.

QUia in ſuperficie horizontali explanata, nullæ montuoſitates, aut foveæ, nec loca acclivia, nec declivia exiſtunt, ideò articuli pedum inſenſibili flexione incurvari debent; dum promoventur, quantùm nimirum ſufficit, ut planta pedis non impingat plano ſubjecto; Hinc fit, ut parum laborent muſculi flexores. Præterea non coguntur plantæ pedum in foveis, & locis inæqualibus inflecti, & violenter luxari, cum oſſa plantas pedis componentia non patiantur nimiam diſtractionem, & luxationem, quia non inituntur verticibus acuminatis ſaxoſis, aut incurvatis foveis, & ideò non læduntur. Igitur in locis planis, nedum parum labrioſo molimine inceſſus fit, ſed etiam abſque noxa dolorifica. Aliundè poſteà motus artuum non valdè laborioſus, nec moleſtus mirificè circulationem ſanguinis, tranſpirationem inſenſibilem excrementorum, & partium refectionem adjuvat, & proindè ſuavem, & jucundum ſenſum inducere ſolet, niſi modum excedat.

PROPOS. CLX.

Quare inceſſus in loco acclivi laborioſus, & moleſtus eſt, oſtenditur.

QUod aſcenſus per gradus ſcalarum valdè laborioſus, & moleſtus ſit, patet experientia; Cauſsa verò talis effectus non eſt difficilis inventu, ſi illæ operationes articulorum, quæ fiunt in aſcenſu, accuratè conſiderentur. Stando enim ſuper duos pedes in infimo gradu, primò pes dexter, verbi gratia, elevari ferè perpendiculariter ad horizontem debet altiùs, quàm ſit ſubſequentis gradûs altitudo, at talis elevatio fieri non poteſt abſque grandi inflexione articulorum pedis, in qua notabili inflexione relaxatur naturalis longitudo muſculorum flexorum [1], & ideò laborioſo conatu animaſtica, & voluntaria contractio eorum fiet. Et ſic licèt pondus totius pedis, & coxendicis minus ſit quartâ parte molis humani corporis, nihilominùs ob dictam laſſitatem muſculorum, pondus valdè excedens illum quadrantem vis animaſtica ſuperare tenetur, unà cum difficultate vectis, ut priùs dictum eſt.

[1] *Propoſ. 11. huius.*

Secundò ab impulſu innixionis factæ ab eodem pede dextro ante ejus diſceſſum à primo gradu, & ab inclinatione capitis, & pectoris, promovetur anteriùs centrum gravitatis humani corporis; & ideò, quando eadem planta dextra innititur ſecundo gradui ſcalæ, tunc linea propenſionis cadit perpendiculariter ſuper eandem plantam in ſecundo gradu exiſtentem. Tertiò, pes ſiniſter ſuſpenditur, contrahendo, & flectendo articulos, proindèque ſuperari ejus reſiſtentia denuò debet, quæ quarta pars eſt ponderis humani corporis. Quartò, neceſſe eſt, ut poſitura dextri pedis incurvati dirigatur perpendiculariter inſiſtendo ſuper plantam pedis in ſecundo gradu ſcalæ exiſtentis: hæc autem operatio fieri non poteſt, niſi trium articulorum coxendicis, genu, & calcanei inclinationes extendantur, amplienturque, quæ

Digitized by Google

CAP. 19. De Greſſu Bipedum.

actio difficilis eſt, quia univerſum pondus machinæ humani corporis elevari perpendiculariter debet ſuperando mechanicas difficultates alibi expoſitas. Itaque in uno quoque gradu ſcalarum ſuſpendi, & elevari debet à vi muſculorum quarta pars ponderis humani corporis, bis, & ſemel integrum pondus ejuſdem hominis, & hoc eò laborioſiùs, & moleſtiùs fiet, quò celeriùs gradus ſcanduntur:

Et animadvertendum eſt, quòd in inceſſu ſuper explanatam ſuperficiem horizontalem nunquam ſuſpendi, & elevari debet à vi muſculorum integra moles corporis humani, cùm ſemper ſuper columnam erectam oſſeam unius pedis innitatur, aut convertatur. At in aſcenſu per gradus ponderis corporis elevatio fit à vi muſculorum, non à duritie columnarum oſſearum; & hinc oritur moleſtus labor, & laſſitudo.

Aſcenſus poſteà per ſuperficiem planam acclivem laborioſus quoque eſt ob eaſdem cauſas, & inſuper, quia ſolo inſiſtendo plantæ pedum acutos angulos cum tibiis efficiunt, in qua poſitione non naturali muſculi extenſores plus juſto diſtrahuntur, nec innixio eſt firma, & ideò laborioſa, & moleſta eſt.

PROPOS. CLXI.

Deſcenſus per declivia paulò laborioſior eſt, quàm inceſſus in plano horizontali.

IN deſcenſu, ſivè per gradus, ſivè per planum declive, neque crura, nec univerſa machina humani corporis ſursùm elevari, & impelli debet, imò ſpontè ſua vi gravitatis deorsùm rueret, & hoc nomine faciliimus eſſe vulgò cenſetur deſcenſus. At ſi hoc negotium accuratiùs perpendatur, patebit, non poſſe abſque aliquo laborioſo conatu deſcenſum peragi; nam, ut homo diſcedat ex ſtatione in ſupremo gradu ſcalarum, oportet, ut pes dexter, verbi gratia, parumpèr elevetur, & promoveatur, at tunc, ſi centrum communis gravitatis anteriùs quoque impelleretur, procul dubio moles tota deorsùm rueret, ut gravis, & pes promotus ſuper ſubſequentem gradum illideretur, non ſine noxa, & dolore. Quod incommodum vitatur retento centro gravitatis in priſtino ſitu, ſcilicet retenta linea propenſionis erecta perpendiculariter ſuper plantam pedis innixi in ſupremo gradu, & tunc flexis articulis ejuſdem ſupremi pedis innixi, deprimitur ſenſim tota moles corporis, & decurtatur longitudo totius columnæ pedis dextri, & interim elongato reliquo pede anteriùs promoto, fit, ut tota machina pedibus inæqualiter longis, innitatur gradibus proximis, ſupremo nempè, & ſubſequenti. Poſteà perductâ lineâ propenſionis ſuper plantam pedis infimi, officium columnæ exercentis, diſcedit pes ſiniſter à ſupremo gradu, & transfertur deorsùm eodem progreſſu ſuperiùs expoſito.

Quia verò dicta depreſſio centri gravitatis non fit lapſu, & ictu quodam, ſed muſculis agentibus ſuſtentando ponderoſam molem, eamque ſenſim deorsùm transferendo; hinc eſt, quòd abſque laborioſo conatu muſculorum extenſoriorum, ſenſim ſe relaxando, depreſſio illa centri gravitatis fieri non poteſt; Qui labor eò evidentior eſt, quò lentiori motu per gradus deſcendimus. Cumque talis neceſſitas ſubſtentationis à muſculis in greſſu per loca plana non requiratur, quando alternatim ſubſtentatio ab oſſea colum-

nari

mari duritie fiat, deducitur, quod deſcenſus ſit magis laborioſus, quàm ſit inceſſus per loca plana. Cap. 19. De Greſſu Bipedum.

Et in ſuperficie plana declivi plantæ pedum innixæ angulos obtuſos cum cruribus efficiunt; quæ poſitura non naturalis, laborioſa quoque eſt.

PROPOS. CLXII.

Quare in tenebris, aut negligenter ſcalas aſcendendo, vel deſcendendo, quando adhuc gradus ſupereſſe putamus, grandi concuſſu pes ſolo illiditur.

PRimò in aſcenſu, quia invaluit perſuaſio reſtare gradum in ſcalis, quem ſcandere debere putamus, centrum gravitatis totius corporis noſtri retinetur perpendiculariter erectum ſuper plantam pedis firmi, & perſeverante tali poſiturâ alter pes elevatur, ut innitatur, & quieſcat ſuper gradum, quem ſupereſſe putamus; Quod fieri debet promovendo anteriùs centrum gravitatis una cum linea propenſionis ultra plantam pedis firmi; ex quo fit, ut ruina non præviſa, imò à nobis ſollicitata ſubſequatur, & proindè pes elevatus grandi concuſſione totius corporis, & ejuſdem pedis illiſione lædatur.

At in deſcenſu ad planum pavimenti perducti, quia ſuademur, adhuc deſcendere nos debere, pes pavimento innixus, flexis articulis incipit abbreviari, alter verò incipit extendi, ut gradum in inferiori ſitu imaginatum attingere poſſit, hiſce duobus motibus inopinatò à pavimento reſiſtitur percuſſione quâdam, ergò ſubſequitur læſio non diſſimilis ei, quam calcibus ſolum percutiendo percipere ſolemus.

PROPOS. CXLIII.

Inceſſum Avium aliquo pacto differre ab inceſſu hominum.

AVes eodem modo, & eiſdem operationibus mechanicis, ac homines gradiuntur, & differunt tantùm quoad applicationem facultatis motivæ, nam homines à duritie oſſea pedum, veluti à columnis alternè fulciuntur, at Aves nunquam pedibus in directum extenſis ſolo innituntur, ſed ſemper eorum articuli inflexi ſunt, & ideò moles integra Avium ſemper a vi muſculorum erecta retinetur, & muſculi pedis alternatim à terra elevati quieſcunt, & minùs laborant, quàm muſculi pedis fixi, & continenter operantis, quia quando Avis duobus pedibus innititur, tunc muſculi extenſores cujuslibet eorum medietatem ponderis Avis ſuſtinent; at in altero pede elevato muſculi extenſores nil agunt, & ſoli flexores pondus ejuſdem pedis elevant, quod pondus minus eſſe videtur unâ parte ſextâ ejuſdem Animalis.

PROPOS. CLXIV.

Exponitur modus, quo fiat inceſſus hominum ſuper glaciem. Tab. 12. Fig. 1.

PEdibus AB, CD alligantur Calopodia ferrata, & ſtante homine erectâ poſiturâ, innixo centro gravitatis ejus ſuper dextro pede CD, ſiniſter

AB re-

Cap.19. De Greſſu Bipedum. AB retrorsùm tranſverſali motu glaciem impellit, eamque abradendo excurrit uſque ad E; hinc fit, ut pes dexter DC motu reflexo excurrat per directionem aciei ferratæ Colopodii, quæ facilè cæſim ob glaciei lævitatem, & lubricitatem excurrere poteſt, & ſubitò poſt impreſſionem impetûs elevatur pes AB, & ſic corpus hominis æquilibratur ſuper pedem DC, ob vim impetûs percuſſivi excurrit directè uſque ad F. Deindè ſiniſter pes AB anteriùs promovetur in G, & ibidem centrum gravitatis humani corporis innititur, dexter verò tranſverſali ictu corroſivo retrocedit uſque ad H, & promovet pedem G, per directionem aciei ferratæ, & ſublevato in aere dextro pede H, pes G cum incumbente centro gravitatis hominis excurrit uſque ad I; & ſic alternatim repetitis impulſionibus, & excurſionibus, ad inſtar projecti, ſuper glaciem, reſultat inceſſus velociſſimus, factus non per rectam lineam, ſed viâ tortuosâ ad dextram, & ſiniſtram declinante.

Porrò artificium, quo curſum, & impetum extinguunt, & quomodo directionem itineris commutant, tale videtur eſſe; non renovant ictum, & ſic ſenſim impetus deſinit; aut flexo parumper pede ad dexteram, & pectore ad lævam, acies ferrea cogitur in latum glaciem abradere, & retardato, & retento retrorsùm centro gravitatis, impetus extinguitur.

Flectunt verò directionem itineris, impellendo poſticum pedem præcisè tranſversè, & perpendiculariter ad pedem anticum, & ſimul flectunt aciem ferri pedis innixi, nec temperant fluxum centri gravitatis, ut non impediatur motus, & non recedat à debito ſitu innixionis aciei ferratæ.

De Inceſſu Quadrupedum.

CAPUT XX.

EGregiè in hac parte allucinantur, nedum vulgares homines, ſed etiam præclari Philoſophi, & Anatomici; qui potiùs falſæ opinioni per manus traditæ, quàm propriis oculis fidem præſtare volunt.

PROPOS. CLXV.

Greſſum quadrupedum non fieri motis alternatim duobus pedibus diagonaliter oppoſitis, reliquis duobus quieſcentibus. Tab.11. Fig.8.

INvaluit opinio, quòd quadrupedum greſſus fieret promotis alternatim duobus pedibus, quieſcentibus reliquis, ſicuti in bipedis inceſſu fit, translatione viciſſitudinaria unius, & innixu alterius pedis, facto hoc præjudicio, obſervarunt antiqui, quod quadrupedia dum ſtant, plantæ quatuor pedum in plano ſubjecto conſtituunt figuram quadrilateram ABCD; cùmque viderent, quòd quando currunt [1], pedes anteriores AB ſimul elevantur, & anteriùs promoventur, dum ambo poſteriores pedes CD ſolo EF innixi quieſcunt, & deinceps poſtquàm AB denuò terram attingunt, ſubitò elevantur ambo poſteriores CD, & promoventur propè AB, & ſic totum quadrilaterum ABCD ſe contrahendo, & deinceps ſe elongando ſucceſſivè curſus

[1] Tab.13. Fig.7.

ſus efficit, quod ad oculum in curſu equorum, vel canum patet. *Cap.* 19.

At in motu gradario conſtat, quòd duo anteriores, vel duo poſteriores non elevantur ſimul, nec promoventur eodem tempore, ſed alternatim, quando A movetur, B quieſcit, & è converſo, quando B transfertur, A ſolo innitur. Id ipſum in poſterioribus pedibus contingere certum eſt. Verùm non æquè facilè diſtingui poteſt, quo ordine anteriores pedes cum poſterioribus in motu conveniant, ſcilicet, an eodem tempore duo pedes ſiniſtri A, & D; vel A cum C moveantur, quia celeritas motûs tale criterium impedit, ideò ratiocinatione hoc aſſequi poſſe cenſuerunt. Si eodem tempore duo pedes ſiniſtri A, D ſuſpenderentur, & promoverentur, tunc rueret Animal versùs ſiniſtram, ergò potiùs dexter anticus B cum ſiniſtro pede poſtico D eodem tempore elevari, & promoveri debent, itaut ſemper diametraliter oppoſiti pedes, aut ſimul moveantur, aut ſimul quieſcant. Talis porrò erronea imaginatio adeò invaluit, ut in ſtatuis equeſtribus æneis, & marmoreis antiquis, & recentibus ſemper duo pede è diametro oppoſiti à Terra ſuſpenſi exculpti, & in tabulis depicti ſint. *De inceſſu Quadrupedum.*

Et miror ſanè difficultatem, & abſurditatem talis motûs perceptam non fuiſſe. Jam ipſi concedunt in motu debere animal ſtabiliri, ne vacillet, aut ruat, & ideò negant, moveri poſſe ſimul tempore duos pedes ſiniſtros A, & D, nam tunc centrum gravitatis vaſtæ molis oblongæ quadrupedis, & linea propenſionis ejus perpendiculariter incideret, aut in eandem rectam lineam BC; ubi innituntur duo pedes dextri, aut ultra eam ad partes AD, & proinde Animal vacillaret, aut rueret.

At quando ſimul tempore elevantur, & moventur duo pedes diametraliter oppoſiti BD, paritèr tota moles Animalis inniti debet ſuper duos pedes firmos, ſcilicet linea propenſionis inſiſtet perpendiculariter non ſuper ſpatium amplum, ſed ſuper lineam AC; ergò pariter Animal vacillabit, & proindè infirmam, & inſtabilem poſituram tunc temporis habebit.

Secundò conſideremus pedum configura tionem poſt primum motum, quando ſcilicet pes B translatus eſt in K, & D in S, tunc duo pedes ſiniſtri A, & S contigui facti ſunt, & dextri KC ab invicem remotiſſimi erunt, itaut quatuor pedes triangularem figuram conſtituant, cujus baſis KC longiſſima ſit, & minima altitudo AB, quare ſtatio parum firma eſſet, & ab hac poſitione poſt motum pedum C, & A, eorumque translationem ad I, & V, reſtitueretur Animal ad firmam poſituram quadrangularem ISVK ſimilem priori ABCD. Hujuſmodi ſtationes firmæ, & vacillantes, ſucceſſivè ſe conſequentes, imprudenter ordinatæ à natura fuiſſent, quando facilè hæc incommoda poterant evitari.

Sed quid quærimus rationes, quando experientiæ reclamant. Obſerva equum lento motu gradientem, nunquam videbis duos pedes A, & C diagonaliter oppoſitos ſimul tempore moveri, ſed ſemper unicus pes à terra elevatur tribus reliquis firmis manentibus. Id ipſum poſteà diligenti inſpectione etiam obſervabis in greſſu celeriori in omnibus quadrupedum ſpeciebus.

FRO-

Digitized by Google

Cap.20. De Inceſſu Quadrupedū.

PROPOS. CLXVI.

Exponitur modus, quo greſſus quadrupedum efficitur.
Tab. 12. Fig. 2.

INtelligatur machina oblonga equi quatuor fulcris crurum, veluti columnis ſolo innixis in A, B, C, D, conſtituere quadrilaterum rectangulum. Tunc linea propenſionis ex centro gravitatis equi cadet perpendiculariter in E propè centrum quadrilateri, & ideò ſtatio Animalis firmiſſima conſurget. Incipit poſteà greſſus ab uno pede poſtico, ut à ſiniſtro C, qui ſolum firmum valido innixu retrorsùm impellendo promovet centrum gravitatis ab E ad G, quo facto ſubitò pes B elevatur, & anteriùs transfertur uſque ad H, qui motus translatitius commodè fieri poteſt, quia centrum gravitatis primò cadit intra triangulum ABD; ſecundò intra trapetium ABFD, ſcilicet fulcitur à tribus, vel quatuor columnis. Deinceps, firmis remanentibus tribus pedibus ADF, comprehendentibus centrum gravitatis G, immediatè anterior pes ſiniſter B promovetur uſque ad H, & ab impetu præconcepto pariter centrum gravitatis transfertur in I, nempè in centro rhombi AHFD: completo greſſu duorum ſiniſtrorum pedum incipit impulſus, & motus poſtici pedis dextri D, & deindè anterioris A,& ſic ſemper ordine ſuperiùs expoſito abſolvitur greſſus quadrupedis Animalis.

Et licèt ad hanc veritatem comprobandam ſufficiat accurata obſervatio ocularis, nihilominùs Philoſophi munus eſt inquirere utilitatem, & neceſſitatem talis operationis. Lex perpetua naturæ eſt, ut agat minimo labore, mediis, & modis ſimpliciſſimis, facillimis, certis, & tutis, evitando, quàm maximè fieri poteſt, incommoditates, & prolixitates. Et quia inceſſus Animalium non eſt motus omnium partium eorum, æquè velociter translatarum, & per eandem directionem, ut eſt volatus, ſaltus, aut raptatio, ſed potiùs eſt motus reſultans ex translatione aliquarum partium, quæ innituntur ſuper alias partes quieſcentes, & proindè Animal incedens ſtando promovetur. Quapropter ſtatio, & translatio, quæ fit in greſſu Animalium, debet eſſe non vacillans, & ruinoſa, ſed firma, & ſtabilis, quæ prætereà minimo labore muſculorum, ſufficienti tamen præſtari debet. Ut verò ſtatio machinæ quadrupedis, dum incedit, ſervari poſſit abſque ruinæ periculo, oportet, ut fulciatur à pluribus, quàm duobus columnis, ſcilicet à tribus, vel quatuor, inter quas cadat perpendiculariter linea propenſionis ex centro gravitatis Animalis: Hoc planè egregiè præſtatur in greſſu expoſito in hac propoſitione.

Secundò oportet, ut talis ſuſtentatio, & innixus, quàm minimo labore, & moleſtiâ Animalis fiat, & hoc efficietur ab ipſis columnis crurum erectis, quæ ob ſuam duritiem, & ſensûs ſtupiditatem facilè pondera incumbentia tolerant, abſque notabili moleſtiæ ſenſu.

Prætereà motus totius machinæ Animalis facilè abſolvitur, quia ejus integra moles ſuſpendi, & à terra elevari non debet, ſed ſolummodò unicus pes ſuſtollendus, & movendus eſt. Primò impellendo ſolum poſticum, non quidem ab uno pedum anteriorum; nam, hoc elongato, & ſolo anteriori innixo, centrum gravitatis Animalis retrocederet; ſed è contra à pede poſtico elon-

elongato, ad inſtar conti, promovetur anteriùs; ex quo fit, ut tota moles Animalis anteriùs promoveatur, flexis tribus columnis erectis, non ſecus, ac curras rotis innixus transfertur. Secundò ſuſpendendo eundem pedem poſticum, flexis articulis à ſuis muſculis, deindè promoto pede antico ejuſdem lateris, ut dictum eſt; hæc, inquam, compendia ſuadent neceſſitatem talis operationis. *Cap. 20. De Inceſſu Quadrupedum.*

PROPOS. CLXVII.

Quomodò quadrupedia duos anteriores pedes, ut manus, uſurpare queant, objecta contrectando. Tab. 13. Fig. 11.

Quia Animalia quadrupedia ſituatione pronâ ſtare non poſſunt, niſi tribus ſaltem pedibus erectis, tanquam columnis fulciantur, ut dictum eſt [1], ergò tunc quartus pes, ſivè poſticus, ſivè anticus elevari poteſt, flexis articulis, & eodem, ad inſtar manûs, tangere, contrectare, & impellere objecta circumſtantia poteſt, ut equi calcem impingunt, aut proprium corpus fricant; & Feles, & Urſi anticum pedem, ut manum uſurpant, unguibus digitorum raptando, & pugnando. At, duobus pedibus anticis elevatis eodem tempore, objecta contrectare facilè non poſſunt, niſi proſtrato pectore, & niſi duobus pedibus reliquis terræ innitantur. Verùm longis cruribus pedalibus pavimento applicatis, erecto corpore ſtare poſſunt, ut Canes, Simiæ, & Urſi diutiùs ad inſtar hominum, & tunc planè anterioribus pedibus pugnare, & contrectare objecta poſſunt, ſed non ſine moleſtia, eo quòd articuli pedum, & præcipuè calcanei non æquè firmè ſuſtentare poſſunt gravem machinam illius Animalis, cujus ſtructura accommodata eſt, ut ſitu prono ſuper quatuor pedum columnas innitatur. Et hinc eſt, quòd Canes ſtando facilè ruunt, niſi poſticæ parieti innitantur. Simiæ verò, & Urſi, qui plantas pedum non omninò diſſimiles humanis plantis habent, minori moleſtiâ, & diutiùs erecti ſtare, & pedibus anterioribus ſublevatis pugnare poſſunt.

[1] *Propoſ. 156. hujus.*

Quando Canes extremis digitis, & equi extremis unguibus poſteriorum pedum innituntur, tunc quidem quieſcere in ſitu erecto non poſſunt, facilè enim ruunt. Poſſunt tamen perambulare, quia vacillationes ab ipſo motu reparantur, ſicut Pueri duobus baculis craribus alligatis perambulant, & currunt, at quieſcere ſuper illis fulcris non poſſunt abſque ruina.

PROPOS. CLXVIII.

Animalia ſexipedia, quomodò incedant, inquirere.

Inſecta Animalia, quæ corpore prono, & prælongo ſenis pedibus innituntur, eodem modo ſtare, & incedere videntur, ac quadrupedia, ſcilicet ſtant, ſi linea propenſionis ex centro gravitatis Animalculi perpendiculariter ad horizontem educta, cadat intra ſpatium comprehenſum à pluribus, quàm binis pedibus, & tunc duo, vel tres pedes à Terra elevati uſurpantur, ut manus, objecta contrectando.

Inceſſus verò commodiſſimè fieri poteſt; Primò, pedibus poſterioribus ſimul, vel ſucceſſivè impellendo ſolum, ad hoc, ut centrum gravitatis pro-

Cap.20. De Inceſſu Quadrupedum.

moveatur; Si enim anteriores pedes primo loco extenderentur retrorsùm Animal ferretur, & ideò initium inceſsûs à poſterioribus pedibus fieri debet: reliqui motus fieri debent eodem modo, ac in quadrupedibus, licèt alterari poſsit methodus illa, quia ſemper remanere poſſunt tres columnæ pedum erectæ, quibus Animal innitatur. At commodiſſimè fieret, ſi tres pedes unius lateris, unus poſt alterum promoveretur, dummodò initium motûs fieret à poſteriori, cui ſuccederet medius, & ultimò anticus; ſic enim tres pedum plantæ parallelogrammum obliquangulum conſtituerent, commodum ſuſtentationi, & inceſſui Animalis.

Magis tamen laborioſus videtur inceſſus ſexipedis, quàm quadrupedis, quia in illis nullus pedum dirigitur ad inſtar columnæ, ſed ſemper articulis flexis ad angulos acutos ſtant, & incedunt; proindèque non à duritie oſſium ſuſtentantur, ſed à vi muſculorum.

At hoc incommodum facilè toleratur ab inſectis, ob minimam gravitatem corpuſculi eorum, reſpectu molis eorundem, cùm pondera decreſcant in duplicata proportione dimenſionum eorum, quæ ſimiles figuras habent, ut præclarè Galileus demonſtravit.

PROPOS. CLXIX.

Quomodo muſcæ, & culices pronis ſuperficiebus vitreis lævigatis pendentes adhærent, & per eas incedunt abſque ruina.

Quantumvis puſilla, & rara ſupponatur corporea moles muſcæ, formicæ, aut culicis, & ſimilium Animalculorum, ſemper tamen gravitatem aliquam habebit excedentem ſpecificam aeris gravitatem, & ideò eſt impoſſibile, ut in aere innatando prædicta Animalia quieſcant, ut piſces in Aqua æquilibrantur; ſed neceſſe eſt, ut decidant deorsùm, non ſecùs, ac feſtucæ in aere tranquillo lento motu cadunt. Hoc poſito non video, quomodo prædicta Animalcula adhærere poſſint ſuperficiebus lævigatis vitreis inclinatis, & pronis abſque ruina; unguibus enim curvis intra poros vitri inſinuatis harpagati non retinentur, ut ad oculum patet, ergò potiùs dicendum, quòd ſpongioſa tubercula plantarum pedum, immediato contactu pronæ ſuperficiei vitri adhærendo, puſillum pondus animalculi ſuſtineant, ſicut vitra explanata ab exquiſito contactu ſuſpenduntur; non quidem ob vacui timorem, ut vulgò credunt, ſed ob pondus, ac vim elaſticam circumambientis aeris, ut alibi diximus [1]. Eodem modo pueri plantâ manûs vitreæ phialæ exactè applicatâ, eam ſuſpendunt, & elevant.

[1] *De Motion. natur. à gravit. pendent. cap.12.*

Hoc confirmatur ex moleſtiſſimo illo pruritu corroſivo, quem in cute noſtra affert contactus pedum muſcarum æſtate, pluviâ imminente, quando ſuperficie tenus humectatâ cute faciliùs excluditur aer intermedius, & proindè tenaci adhæſione tubercula plantarum muſcarum noſtræ cuti agglutinantur, & difficiliùs ab invicem extricantur, ſeparanturque.

Cæterum moleſtus ille pruritus oritur ex ſimplici titillatione, quam ungues, pili, & aſperitates plantarum faciunt contactu, & fricatione papillarum nervearum cutis noſtræ, ſicuti feſtuca cuti ciliorum, aut narium confricata ſenſum moleſtum corroſivum producit.

Majorem dolorificam paſſionem inducunt muſcæ, & culices, ſuâ probo-

ſcide

Digitized by Google

ſcide fodiendo cutem, & ſorbendo ſanguinem, ad inſtar hyrudinum, at pulices, & pediculi, & cimices ſuis multiplicibus linguis ſpinoſis, & articulatis, ad inſtar manuum, ſanguinem lambunt, effuſum ex cicatricibus venularum capillarium ab eis inciſarum.

De Saltu.

CAPUT XXI.

Cum nedum gradiendo Animalia loca commutent, ſed etiam ſaltando, de hac operatione paritèr diſſerere debemus, quæ non minori artificio à natura exequitur; & primò.

PROPOS. CLXX.

Saltus non fit, niſi priùs articuli pedum inflectantur.

Videmus, quòd dum homines ſtant directè extenſis articulis pedum, ad inſtar columnarum, licèt velint, & adhibeant quemcunque grandem conatum, ſaltare non poſſunt. Verùm è contra flexis, & valdè incurvatis articulis, poſteà grandi impetu tractis, & decurtatis muſculis extenſoribus, ſaltus ſubſequitur. Bruta, & inſecta aliqua, quæ omnium pedum, aut ſaltem poſtremorum articulos ſemper inflexos retinent, poſſunt ad libitum ſaltare, & nihilominùs, quando vehementiorem ſaltum aggrediuntur, tunc plùs ſolito eos incurvant, & Reptilia, quæ pedibus carent, non ſaltant, niſi ſpinam hinc indè inflectant. Unde patet propoſitum.

PROPOS. CLXXI.

Quare virga, aut arcus erectus, & innixus plano firmo, ſi comprimatur, inflectaturque, reſilit, & ſaltat. Tab. 12. Fig. 3.

Si virga directa, & rigida, vel Arcus FEC innitatur pavimento firmo RS in C, & comprimatur à potentia manûs, vel ponderis M, quouſque violenter inflectatur, acquirendo curvam configurationem ABC, & poſteà citiſſimè potentia M removeatur, tunc videmus, quòd Virga, nedum priſtinam directionem acquirit, ſed prætereà veloci ſaltu à terra elevatur. Cauſsa hujus effectûs eſt, quia centrum gravitatis E ipſius Virgæ à compreſſione deprimitur uſque ad D, & quando poſtea potentia M removetur, ſubitò vis Arcûs nititur ſe dilatare, & ideò vim facit, ut æquè extendat in directum duo brachia BA, & BC, ſcilicet, ut tantundem deprimat terminum Arcûs C, quantum elevari debet terminus A. At quia durities pavimenti RS impedit deſcenſum termini C, igitur neceſſe eſt, ut motu reflexo, pariterque motu directo, centrum gravitatis D cum integro arcu, ſursùm impellatur, uſque ad E; cùmque talis motus per lineam DE fieri non poſſit, abſque eo, quòd impetus imprimatur à vi expanſiva arcûs, eſtque talis impetus ſemel impreſſus ex ſui natura perſeverans, & indelebilis, ut demonſtravimus [1]; Igitur, poſtquam Virga directionem extenſam acquiſivit, impetus ille vi-

[1] De vi percuſſ. cap. 9.

Cap.21. De Saltu. gens otioſus eſſe non poterit, & ideò ulteriùs promovebit Arcum, ejuſque centrum gravitatis per eandem directionem DE ſupra terminum E, & proindè ad inſtar projecti recedet Virga FC à pavimento, & elevabitur, facto ſaltu, quouſque vis gravitatis ejus continenter creſcendo æqualis reddatur gradui impetus projectitii, & tunc, facto æquilibrio, aſcenſus terminabitur, & deinceps caſus ſubſequetur, ut in libro de vi percuſſionis [a] oſtendimus.

[a] Propoſ. 114.

PROPOS. CLXXII.

Arcus ex duabus regulis compoſitus terræ innixus, & à funis contractione velociter diſtractus, ſaltum efficiet. Tab.12. Fig.4.

SIt Arcus ABC flexus, circa nodum B erectus, & terræ innixus in C, ejuſque centrum gravitatis ſit D, & velociſſimè diſtrahatur à contractione externi funis GQH. Dico, quòd à Terra reſiliet, ſaltum efficiendo. Quia, [1] ut dictum eſt, in actu contractionis funis, dilatatur Arcus, impellendo brachia ſursùm, & deorsùm, ergò ſicuti in figura 3. ob ſoli RS reſiſtentiam, centrum gravitatis D reflexo motu ſursùm impelletur à D ad E, & talis motus continuus, ſine impetu impreſſo fieri non poteſt, eſtque talis impetus perſeverans, nec extinguitur, dum velocitas perſeverans, nec extinguitur, dum velocitas perſeverans motum continuum potiùs auget; Ergò completâ expanſione arcûs, impetus impreſſus otioſus eſſe non poteſt, & ideò ulteriùs arcum, ejuſque centrum gravitatis tranſportabit ab E ad F, & talis motus abſque ſaltu fieri non poteſt.

[1] In antec. prop.

PROPOS. CLXXIII.

Organa, & mechanicas operationes, quæ in ſaltu fiunt, exprimere. Tab.12. Fig.5. & Tab.13. Fig.8.

SIt machina humani corporis ABE, ſtans in ſitu erecto [1], ut nimirum oſſa cruris, femoris, & ſpinæ rectam lineam ad inſtar columnæ conſtituant, perpendiculariter inſiſtentem ſuper planum horizontis RS; Tunc centrum gravitatis communis G diſtabit à pavimento, toto intervallo æquali oſſibus cruris, & femoris. Poſtea in octava figura Tab.13. flexis articulis B, C, D, ut conſtituant angulos, adeò acutos, ut diſtantia GE centri gravitatis à pavimento æqualis ferè fiat longitudini ſolius cruris, ſcilicet medietas ſit prioris diſtantiæ extenſæ centri in homine ſtante. In hac poſitura, ſi validiſſimè, & velociſſimè ſimul tempore contrahantur muſculi glutei, vaſti, & ſolei, neceſſariò tres arcus inflexi ABC, BCD, CDE, maximo impetu extendentur; & ob pavimenti reſiſtentiam neceſſe eſt, ut centrum gravitatis G impellatur ſursùm uſque ad F, & quia talis motus ſine impetu impreſſo fieri non poteſt, igitur talis impetus acquiſitus ex ſui natura perſeverans non poterit eſſe otioſus, & proindè neceſſariò removebit molem corporis humani à contactu pavimenti, idque, facto ſaltu, ſursùm per aliquod ſpatium impellet, quouſque impetus gravitatis ſenſim auctus æquetur impetui illo projectitio ſaltûs.

[1] Tab.12. Fig.5.

Putabit fortè quiſpiam, quòd huic theoriæ repugnet experientia, quandò flexis iiſdem tribus articulis motu continuo homo ſurgit, erigiturque, dila-

dilatando angulos articulorum, quòd fieri non poteſt abſque motu ſursùm centri gravitatis, & tamen à tali impetu, quo ſursùm impellitur non ſubſequitur ſaltus. CAP. 21. *De ſaltu.*

Pro reſolutione difficultatis memorandum eſt, quòd in motu tardo, vel interrupto ob frequentiſſimas morulas, licèt fiant ſaltus breviſſimi, hi tamen occultantur, quia immediatè ſubſequentes caſus à gravitate pendentes ſubitò reducunt deorsùm corpus hominis; & ſic ſenſus non diſtinguit minimos illos ſaltus. Qui paritèr occultantur ob diſtractionem partium mollium, ut culcitra ſursùm tracta, & impulſa, non ſeparatur à Terræ contactu, quando motus ſursùm non ſuperat diſtractionem ejus. Igitur, ut fiant ſaltus evidentes, oportet, ut dilatatio articulorum ſit grandis, & celeri motu facta, ut vim percuſſivam exercere poſſit, & tunc neceſſariò ſaltus ſubſequitur.

Ex ſupra dictis patet, quòd in homine exercentur tres arcus, non quidem à materiali duritie, & tenſione articulorum, ut in ligneis, & chalybeis virgis contingit, ſed à vi voluntaria muſculorum extenſoriorum.

Præterea mirabilis eſt ſtructura, & diſpoſitio prædictorum trium Arcuum alternè diſpoſitorum. Primò, ut triplicato ſpatio impellatur centrum gravitatis, & ſic validiùs imprimatur in corpus Animalis impetus projectitius, ut altiùs id ipſum aſcendat, quia gradus velocitatis continentèr impreſſi toto tempore, quo articuli explicantur, perſeverantes componunt impetum magis intenſum, ut dictum eſt. Secundò, ut impulſus fiat per rectam lineam, ſivè perpendicularem, ſivè inclinatam ad horizontem, quia motus artuum fiunt circa nodos omnium articulorum; ergò oportet, ut aliqua centra eorundem diverſis velocitatibus moveantur, ut omnes motus circulares componant iter rectilineum. Tertiò, alterna diſpoſitio trium articulorum juvat ad extinctionem impetûs in deſcenſu, ne pedes forti ictu pavimento illidantur, & luxentur; ſenſim enim cedendo, impetum caſûs, & præcipitii extinguunt.

PROPOS. CLXXIV.

Si idem corpus P [1] perpendiculariter ad horizontem ſursùm projectum percurrat ſpatia inæqualia C, & D, vires motivæ A, & B, id impellentes ſubduplicatam proportionem, quam ſpatia habebunt. [1]Tab. 12. Fig. 6.

Quia ſpatium C, per quod corpus P ad horizontem perpendiculariter ſursùm projicitur à vi motiva, ſeu impetu A æquale eſt deſcenſui naturali ejuſdem à quiete inchoati, in cujus fine impetus acquiſitus æqualis ſit projectio impetui A [2], Similiter ſpatium D, quod percurrit idem P, ſursùm perpendiculariter ad horizontem impulſum vi motivâ B æquale eſt ſpatio deſcenſûs naturalis à quiete, in cujus fine imputus æqualis ſit B; Habent verò ſpatia naturalium deſcenſuum ejuſdem mobilis duplicatam proportionem velocitatum [3], ſeu impetuum in fine motuum acquiſitorum, ergò impetus, ſeu vis motiva A ad B ſubduplicatam poportionem habet, quàm ſpatium C ad D.

[2] De Vi perc. prop. 114.

[3] Ibidem prop. 81.

PRO-

PROPOS. CLXXV.

Vis motiva ſaltum hominis efficiens, ad pondus corporis ejus ſublevati, eandem rationem habet, quam 2900. ad 1. Tab. 12. Fig. 4.

QUia in ſaltu, nedum machina humani corporis priùs inflexa dirigi, & ſuſpenſa retineri debet, ſed etiam vi projectitiâ ſursùm impellenda eſt; ergo videndum eſt, quantâ vi muſculorum ſimplex erectio hominis fiat,
1 Propoſ. & poſtea vis projectitia inquirenda eſt. Et primò, ut ſupra dictum eſt [1], ſit
53. bu- machina humani corporis ABVDE, cujus articuli pedum alternè inflexi ſint
jus. eâdem inclinatione, quæ ad ſaltum efficiendum requiritur, & poſito, quòd pondus totius hominis ſit librarum 150. erit pars ſuprema ABC lib. 110. & ABVX. lib. 140., atque diſtantia MB ſit quadrupla diſtantiæ tendinum GQH à centro B vectis, & diſtantia TV ſit tripla OV, atque PD ſit ſex-
2 Propoſ. quialtera diſtantiæ DK. Poſtea [2], ut TV ad MB, ſeu, ut 3. ad 4, ita erit pon-
47. bu- dus arcûs ABVX librarum 140. ad potentiam Z librarum 186. & $\frac{2}{3}$. Dein-
jus. dè, ut DP ad BM, ſeu ut 3. ad 8, ita erit arcus ABVDE librarum 150. ad potentiam S librarum 400.

His præmiſſis, ut ſemidiſtantia tendinum Gluteorum GQH à centro B
3 Propoſ. ad diſtantiam MB, ſeu ut 1. ad 8. [3] ita fiat pondus ABC librarum 110. ad
38. hujus pondus 880. potentiæ, quam exercent Glutei. Similiter, ut ſemidiſtantia VO ad VT, ſeu ut 1. ad 6, ita fiat potentia Z librarum 186. $\frac{2}{3}$ ad potentiam 1120. quam exercent muſculi vaſti duorum pedum NOC. Non ſecus, ut ſemidiſtantia KD ad DP, ſeu ut 1. ad 3. ita fiat potentia S librarum 400. ad potentiam librarum 1200. quam exercent muſculi ſolei, quare potentiæ muſculorum dirigentium tres articulos amborum pedum æquales ſunt libris 3200, & ideò potentiæ, quas exercent omnes prædicti muſculi, dum corpus humanum ſuſpendunt, pluſquam vigeſies, & ſemel ſuperant pondus hominis, & hæc tota vis denuò pluſquam vigeſies multiplicari debet ob machinulas, quibus fibræ eorundem muſculorum componuntur. Ergo vis
4 Propoſ. [4], quam muſculi exercent, ut hominis molem alternè inflexam, & terræ
125. hu- innitendo erigant, pluſquam quadrigenties, & vigeſies pondus hominis ſu-
jus. perant.

Oſtendendum modò eſt, quod vis motiva, quæ in ſaltu exercetur à natura, contrahendo eoſdem muſculos ferè ter millies ſuperat pondus humani corporis. Et profectò ex facilitate, qua ſimplex erectio fit, & è contra ex grandi conatu muſculorum, & ex nimia laxitudine, & virium diſpendio, quo ſaltus efficitur, ſatis liquet, ſaltus vires multò majores requirere. Præterea videmus, quòd dum homo erigitur, ſemper extremis digitis pedum pavimento innititur, & ſic tota ejus moles innititur articulis calcanei, genu, & coxendicis, ergò ab ipſa duritie pavimenti, & ab oſſeis articulis ſuſtentatur tota machina humani corporis. Secus autem in ſaltu, quando vis projectitia à muſculorum exploſione producta officium fulcimenti exercet, per aerem ſuſpendendò eandem hominis molem gravem his triplicatis vectibus.

Sed, ut efficaciori demonſtratione propoſitum oſtendamus, conſidero, quòd dum homo extremitatibus pedum terræ innixis erigitur, verè ſaltus

pro-

producitur, quia motus, quo ſurſùm impellitur gravitatis centrum, non fit abſque impetu impreſſo, qui non deletur [5], & proindè completâ expanſione articulorum, ille impetus vigens ſuum effectum producet, ſublevando corpus hominis à contactu pavimenti; ſcilicet ſaltum producet. Hic verò ſaltus ob ſui exiguitatem occultatur, eo quòd machina Animalis, conſtat ex aliquibus partibus mollibus, & diſtrahibilibus, quæ in brevi ſaltu non removentur à contactu ſoli, ſicuti culcitra ſurſùm projecta diſtrahitur, & ſic infimæ partes ejus non removentur à Terra. Pari modo concedendum eſt, quòd, quando homo erigitur, ſemper ſaltum efficit, ſaltem per ſpatium ſemidigiti ferè, licèt ob diſtractionem extremitates pedum à terræ contactu non recedant. CAP. 21. De ſaltu. 5 De Vi percuſſ. cap. 9.

Hoc poſito, quia in ſaltu evidenti, & grandi corpus hominis aliquando elevatur à terra in altum ultrà duos pedes, ſcilicet pluſquam digitos 24; & vires motivæ, quæ prædictos ſaltus inæquales efficiunt [6] ſubduplicatam proportionem habent, quàm ſpatia ab eis tranſacta. Igitur vis motiva, quæ in evidenti ſaltu exercetur, ſextupla erit ejus, quæ in occulto ſaltu, ſcilicet in ſimplici erectione corporis producitur. Sed hæc vis oſtenſa fuit quadringentupla, & vigecupla ponderis totius hominis; ergò illa erit major, quàm bis millecupla, & nonagecupla ponderis ejuſdem hominis. 6 Propoſ. 174. hujus.

PROPOS. CLXXVI.

Quò longiores ſunt vectes extremi crurum, ſaltus majores fiunt.

Quia diſploſiones omnium muſculorum, articulos pedum extendentium, æquè velocitèr fiunt ad inſtar pulveris pyrii, ergò arcus articulorum pedum æquali, & eodem tempore ampliantur, extenduntur que à muſculis extenſoribus contractis; ſed quò brachia arcûs, ſeù vectes longiores ſunt, eò majores circulos deſcribunt, & ideò celeriùs moveri debent eodem tempore. Igitur ea animalia, quæ longiora crura habent, comparata ad molem corporis eorum, celeriùs ſurſùm impelluntur, quando in ſaltu crura explicantur. At projecta, quæ celeriùs impelluntur, prolixiùs ſpatium conficiunt, ergò Animalia habentia crura longiora majores ſaltus efficiunt.

Hinc eſt, quòd Locuſtæ, Grylli, & Pulices longos ſaltus efficiunt, quia nempè eorum pedes poſteriores valdè prolixi ſunt, ut æquent, aut ſuperent longitudinem ejuſdem animalculi. Contra in hominibus, & quadrupedibus.

PROPOS. CLXXVII.

Animalia minora, & minùs ponderoſa majores ſaltus efficiunt reſpectu ſui corporis, ſi cætera fuerint paria.

Quoniam oſtenſum eſt [1], quòd duo corpora inæqualia impulſa à potentiis motivis, eandem proportionem habentibus, quam corpora ipſa, moventur æqualibus velocitatibus, verbi gr. ſi corpus primum fuerit duplum ſecundi, eorumque virtutes motivæ pariter ſint in dupla proportione, ſpatium tranſactum à primo æquale erit ei, quod à ſecundo eodem tempore percurritur. Hinc ſequitur, quòd ſi in equo, & cane exiſterent vires motivæ proportionales molibus corporeis eorum, ſcilicet ſi pondus, & mó- 1 In lib. De Vi percuſſ. prop. 12.

Digitized by Google

Cap. 21. De ſaltu. les canis ſit una quinquageſima pars ponderis, & magnitudinis equi, & vires motivæ in eorum corporibus diffuſæ fuerint uniformes, & homogeneæ, erit quoque vis motiva canis una quinquageſima pars virtutis motivæ equi. Igitur (ſi cætera fuerint paria, nempè vectes, & reliqua organa ſint in eadem proportione) ſaltus canis tantum ſpatium percurret, quantum ab equo tranſigitur, ſcilicet ambo ſpatium octo pedum unico ſaltu pertranſibunt. Verùm, quia ſaltus octo pedum longitudinem equi non ſuperat, & corporis canis longitudinem quater comprehendit, hinc fit, quòd ſaltus canis reſpectu ſui corporis quater major, & vehementior ſit ſaltu equi.

Adverto tamen, quòd impetus in ſaltu non imprimitur in inſtanti; ut in percuſſione, ſed motu ſociali, quo centrum gravitatis Animalis promovetur eo tempore, quo articuli explicantur; At quia expanſio articulorum cruralium canis non æquat quartam partem expanſionis crurum equi, hinc deducitur, quòd gradus velocitatis impreſſus in cane multò minor ſit impetu impreſſo in equo, & proindè hoc nomine ſaltus canis minor eſſe deberet ſaltu equi. Igitur ab alia cauſa velocitas ſaltûs canis augetur, quæ talis eſſe videtur.

Demonſtravit eximius Galileus (de motu locali,) quòd in corporibus Animalium proportionaliter decreſcentium minuitur pondus in majori proportione, nempè duplicata reſiſtentiæ, & roboris eorum; & ideò oſſa majorum Animalium craſſiora fieri debebant, ut ſuo robore, incrementum ponderis ſuſtentare valerent; Et hinc fit, ut Animalia vaſta, quæ corpus valdè ponderoſum habent, minùs vivacia, & minùs agilia ſint, quam exigua Animalia. Quare verum eſt, quòd minus ponderoſa Animalia majores ſaltus reſpectu ſui corporis efficiunt.

PROPOS. CLXXVIII.

In ſaltu ad horizontem obliquo, motus fit per lineam parabolicam proximè.

Quandò ſaltus fit per lineam perpendicularem ad horizontem, patet, quòd aſcenſus, & deſcenſus fiunt per eandem perpendicularem, ut contingit in projectis verſus verticem. At ſi impulſus fiat per lineam inclinatam ad horizontem ad angulos obliquos, tunc linea deſcripta in ſaltu à centro gravitatis, erit curva parabolica, quia componitur ex motu recto projectitio uniformi, & ex deſcenſu accelerato corporis gravis, ut à Galileo de motu projectorum oſtenſum eſt.

PROPOS. CLXXIX.

Quare curſus ſaltum longiorem, & altiorem producit, declarare.

Quia in curſu corpus Animalis acquirit impetum, non ſecus, ac pila ſuper planum horizontale projecta, & talis impetus non deletur à novo traſverſali impulſu [1], ſed motum proſequitur per novam directionem, igitur eodem modo impetus, quo tranſportatur corpus Animalis currendo, non extinguitur à declinatione, quam ſaltus producit, ſed tantummodò directionem itineris commutat. Et quia uterque impetus, curſus nempè, & ſaltus vigent, ſimul juncti component vehementiam majorem eâ, quæ à ſimpli-

[1] De Vi Perc. cap. 3. prop. 5.

Digitized by Google

ſimplici ſaltu effici poteſt, & proindè majus ſpatium excurrere poſſunt. Quare ſaltus augebitur, quoad longitudinem, & altitudinem à curſu præcedente.

Hinc eſt, quòd qui currunt, ab eodem impetu, quo feruntur, faciliùs per loca acclivia ſcandunt, dum ille impetus perſeverat.

PROPOS. CLXXX.

In ſaltu, capitis, & pectoris inflexio commutat directionem motûs centri gravitatis.

EX dictis patet, quòd motus ipſius ſaltûs non eſt alius, quàm continuatio ejuſdem directionis, per quam Arcus articulorum pedum terræ innixi explicantur, & impellunt centrum gravitatis totius corporis. Et quia talis impulſus fieri debet per illam directionem, per quam Arcus crurum, & incumbens centrum gravitatis inclinantur, cùmque talis inclinatio varietur à capitis, & pectoris deviatione, & inclinatione antrorſum, vel ad latera, ergò à capitis, & pectoris flexione dirigitur, & commutatur motus ſaltûs, &c.

PROPOS. CLXXXI.

Quo artificio evitetur læſio pedum in lapſu poſt ſaltum, indicatur.

DUplici impetu impreſſo corpus Animalis in fine ſaltûs ſolum attingit, impetu nempè projectitio à muſculis impreſſo, & ab acquiſito impetu in deſcenſu ponderoſi corporis ejus. Hiſce velocitatibus affectum neceſſe eſt, ut idem corpus fortitèr percutiat pavimentum, à cujus duritie plantæ pedum contundi, frangi, aut luxari poſſunt. Ut verò talis noxa evitetur, experientiâ, & habitu edocti ſolemus articulos pedum extendere, & elongare, ut extremis digitis terram attingamus; poſteà ſubitò cedendo, & ſenſim flectendo eoſdem articulos, impetum præcipitii, & percuſſionis continenter debilitamus, & ferè extinguimus.

Inſuper impetum, quo fertur centrum gravitatis, ſolemus refrænare in fine ſaltûs retrorſùm capite, & thorace reflexo, ut à tali motu contrario ruina impediatur.

Iiſdem legibus, & operationibus mechanicis fiunt ſaltus Animalium multipedum, proindèque non indigent novâ expoſitione. Id ipſum in Reptilibus verificatur, licèt pedibus careant, nam ſpina hinc indè tortuosè inflexa æquivalet articulis pedum Animalium quadrupedum, & à muſculis plicas extendentibus fiunt ſaltus.

DE VOLATU.

CAPUT XXII.

SIcuti Terreſtria Animalia ſuper Terram, ſic Aves per aerem volando incedunt. Talis motus efficitur mirabili artificio, & organis mechanicis, quorum theoriam explicare conabimur.

Digitized by Google

PROPOS. CLXXXII.

Structura alarum, earumque partium expoſitio. Tab. 12. Fig. 7.

ANimalia omnia bipedia, & quadrupedia præter pedes poſteriores habent duo brachia ſcapulis annexa, quæ in quadrupedibus inſerviunt, ut pedes ad ambulandum; in hominibus ad contrectandum, in Avibus ad volandum. In hiſce omnibus animalibus brachia componuntur ex pari numero articulorum, & ex oſſibus principalibus ſimiliter diſpoſitis ex ſcapula, ex humero, ex cubito, ex radio, & ex carpo.

Scapulæ fixè annectuntur extremis terminis radiorum claviculæ; & hujus nodus angularis affigitur mediæ ſterni ſummitati. At in avibus ſcapulæ ſtructura diverſa, & magis artificioſa eſt, conſtat enim ex duobus oſſibus oblongis DL, DM angulum LDM acutum conſtituentibus, quorum unum ſupremum LD coſtis dorſi adhæret, alligaturque pluribus muſculis ſpinæ, dorſi; infimi verò oſſis ſcapulæ terminus M planus, & circularis firmiſſimo tendine annectitur aciei laterali oſſis ſterni. Verùm in angulo ſcapulæ N agglutinatur unus terminus claviculæ KN, & in angulo ſcapulæ D excavatur ſinus rotundus, intra quam rotatur humeri ſupremum tuberculum, ibidem valido tendine alligatum.

Præterea in cavitate anguli ſcapulæ adeſt foramen I, ſeu trochlea, per quam excurrit tendo CIH muſculi elevatoris alæ. Tandem admiratione digna naturæ providentia obſervatur, cum firmiſſimè centrum flexionis alæ binis fulcris oſſium DM infimæ ſcapulæ, & claviculæ KN ſtabilivit innixis aciei, & criſtæ oſſis ſterni, ut nimirum reſiſtere valerent actioni robuſtiſſimi muſculi pectoralis BG alæ depreſſoris. Extremo humero annectuntur duo oſſa cubiti, & radii longiora, quàm humerus. Hiſce annectuntur oſſa carpi, quæ manum in hominibus, & extremum articulum alæ in Avibus conſtituunt, eſtque carpi longitudo paulò minor humero.

Longitudo oſſium alarum, & pinnarum earundem non eſt uniformis in omnibus Avibus, ſcilicet non habent eandem proportionem ad longitudinem corporis ipſius Avis. Struthio-cameli enim breviſſimas, & graciliſſimas alas habent reſpectu ſui vaſti corporis; Gallinæ, & cæteræ Aves, quæ parùm, & raro à terra volitando elevantur, aliquantò majores; Columbi adhuc longiores; ſed valdè prolixas alas habent Aquilæ, Cygni, Hirundines, & reliquæ Aves, quæ ferè ſemper per aerem volitant. In hiſce oſſa cujuslibet alæ æquant, vel ſuperant longitudinem corporis ejuſdem Avis à fine colli, uſque ad coccygem, & una cum pinnis triplæ ferè ſunt longitudinis totius corporis ejuſdem.

Conſiſtentia eorundem oſſium Avium mirabilis quoque eſſe videtur; ſunt enim fiſtulæ ſubtiliſſimæ, & duriſsimæ, multò magis excavatæ, quam oſſa artuum hominum, aut quadrupedum. Hoc factum eſt, ſicuti egregiè Galileus demonſtravit in ſcientia nova mechanica, ut diminuto pondere oſſium, augeretur robur, & reſiſtentia eorum à figura fiſtuloſa, ut Avium alæ parum graves, & ſimul robuſtæ aptiores eſſent ad volatum.

Non minùs accuratâ ſolertiâ pennæ alarum efformatæ à natura fuerunt, ut

Digitized by Google

ut leviſſimè, fortiſſimè, & ad inſtar arcûs reſilientes validam percuſſionem aeri inferre poſſent. Earum ſubſtantia cartilaginea, ſed dura ad inſtar cornu eſt, quarum radices directæ ſunt fiſtuloſæ, valdè excavatæ, & ſubtiles, & earundem productiones incurvatæ replentur medullâ ſpongioſâ minimùm gravi, teguntur que cortice duriſſimo, & ſubtili, & convexo, & inſuper alio cortice in facie cava bipartito in duos ſemicylindros, ut ambo poſt incurvationem validâ reſilitione ad inſtar arcûs denuò dirigerentur, & poſt expanſionem denuò incurvarentur, & ſic vehementiùs aerem percuterent.

Præclarè quoque filamenta villoſa tranſverſalia pennarum efformata ſunt, raram, leviſſimam, & robuſtam conſiſtentiam reſilientem ad inſtar arcûs habentia, & pilis ramoſis latera filorum mutuò implicata contexuntur, ut ad inſtar veli navium aeris percuſſi tranſitum impediant. Utque meliùs penetrationem aeris vetent, ſuperponuntur in interſtitiis aliæ pennæ minores, & plumæ ſuper alias ad inſtar ſquamarum Piſcium, ut omnes ſimul æmulentur domorum tecta ex tegulis compoſita, & ſic mutuò ſe adjuvando rimas omnes præcludant.

PROPOS. CLXXXIII.

Quo ordine, & modo Aves, earumque alæ moveantur in volatu.

UT artificium mechanicum, quo volatus efficitur, indagare poſſimus, oportet, ut exactè obſervemus, quænam partes alarum, quo ordine, & quibus circumſtantiis moveantur, quando Aves volitant. Dum Aves quieſcunt Terræ innixæ, articuli alarum complicati adhærent lateribus Avium. At quando volatum inchoare volunt, primò cruribus inflexis grandi ſaltu è Terra elevantur: Secundò alarum articuli explicantur, ut rectam lineam conſtituant perpendiculariter inſiſtentem ad ſuperficiem lateralem pectoris; Ita ut duæ alæ in directum extenſæ ſecent ad inſtar Crucis longitudinem corporis Avis. Poſteà, quia alæ cum annexis pennis conſtituunt laminam ferè planam; hæ quidem parùm ſupra horizontem elevatæ vehementiſſimâ vibratione, motu ad alarum plana ferè perpendiculari aerem ſubjectum percutiunt, & tali vehementiſſimo ictui aer, licèt fluidus ſit, reſiſtit, tum ob naturalem inertiam, qua in quiete retinebatur, tnm etiam, quia à velociſſimo impulſu machinulæ aereæ condenſantur, & earum vi elaſticâ reſiliendo, reſiſtunt compreſſioni, non ſecus, ac ſolum durum; ex quo fit, ut tota machina Avis reſiliat, novum ſaltum per aerem efficiendo; ac proindè volatus nil aliud erit, quàm motus compoſitus ex frequenter repetitis ſaltibus per aerem factis.

Et noto, quòd ala facilè ad planam ſuam ſuperficiem motu ferè perpendiculari aerem percutere poteſt, licèt unicus ejus angulus oſſis humeri ſcapulæ alligetur, remanente liberâ, & diſſolutâ totâ latitudine baſis ejus, cum pennæ majores tranſverſales non alligentur pelli laterali thoracis. Hoc non obſtante, ala æquè benè ad inſtar ventilabri circa ejus baſim circumvolvi poteſt; quia oſſium connexio ſuis prominentiis, & fulcris impediunt alæ deviationem, & fortis ligatura, & inſertio pennarum vetat earum circumductionem. Nec deficiunt ligamenta tendinoſa, quæ ad inſtar funium velorum Navium retinent eaſdem pennas, ne plus juſto explicentur.

Cap.22. De Volatu.

Non minùs admirabilis eſt naturæ ſolertia in explicatione, & reductione alarum ſursùm, eas enim non in latum, ſed cæſim ſursùm movendo oſſeam partem, ubi radices pennarum inſeruntur, ſursùm reducit; Sic enim abſque aeris impedimento veluti à gladio motus ſursùm alæ planæ fieri poteſt, & proindè exigua vi ſuſpendi, & elevari poſſunt. At poſteà à tractione tranſverſali, & ab ipſa aeris reſiſtentia, cùm flectuntur eædem alæ explanantur, ut inſinuatum eſt, & inferiùs clariùs patebit.

PROPOS. CLXXXIV.

Muſculorum alas moventium magnitudo, diſpoſitio, & modus operandi conſideratur. Tab.12. Fig.7.

ALæ, quæ ſunt brachia Volatilium non ſecùs, ac in hominibus, diſtinguuntur in tres articulos, humeri, cubiti, & carpi; At illa carent manibus ſubdiviſis in articulis digitorum. Par quoque eſt multitudo muſculorum extendentium, & flectentium in utriſque Animalibus; Verùm longè differunt, quoad magnitudinem, ſitum, & poſituram.

Et primò pectorales muſculi hominis flectentes humeros, parvi, & parùm carnoſi ſunt, non enim æquant quinquageſimam, aut ſeptuageſimam partem omnium muſculorum hominis: E contrà in Avibus pectorales muſculi vaſtiſsimi ſunt, & æquant, immò excedunt, & magis pendent, quàm reliqui omnes muſculi ejuſdem Avis ſimul ſumpti; Undè conjici poteſt, quàm grandis ſit illa vis motiva, quæ exigitur ad alarum vibrationem efficiendam, ut poſteà oſtendemus.

Secundò adnotari quoque debet ſitus, & connexio pectoralium muſculorum, in hominibus enim initium ſumunt ab oſſe plano ſterni, à cartilaginibus, à medio claviculæ, & à coſtis 6, 7, 8, quibus annectuntur; At in Avibus os ſterni vaſtum eſt, durum, & grave ſimile thoraci ferreo militari, criſtam, ſeu parietem habens in medio erectum; huic criſtæ amplis faciebus, & plano ejuſdem thoracis radicantur fibræ vaſtorum muſculorum pectoralium, quæ fibræ poſteà valido, & lato tendine, & fine carnoſo annectuntur ſupremæ amplæ, & rotundæ aciei palmulæ proximæ tuberculo humeri; cùm in hominibus infra tuberculum, in ipſo oſſe cylindrico humeri inſerantur. Hinc deducitur, quòd in Avibus diſtantia directionis muſculorum pectoralium à centro vectis alæ ſit exigua, æqualis nempè ſemidiametro tuberculi, quod rotatur intra ſcapulæ ſinum, eſtque talis diſtantia minor ſextâ, vel ſeptimâ parte longitudinis humeri, & decimaoctavâ longitudinis totius brachii oſſei, atque quadrageſimâ ferè parte totius alæ cum ſuis pennis.

In hominibus ad brachii elevationem inſervit muſculus Deltoides, qui externæ alligatur claviculæ, & ſummo apici ſcapulæ, eſtque antagoniſta, & contrapoſitus pectorali, & eandem externam faciem humeri oppoſitis motibus trahunt, nempè deorsùm flectendo, & ſursùm elevando. At in Avibus deficit Deltoides, & ejus loco adeſt muſculus oblongus teres, exiguus, repoſitus in angulo oſſis thoracis à criſta facto, qui muſculus contrahendo fibras per eandem directionem, & ad eaſdem partes, ad quas fibræ pectoralis contrahuntur, producit nihilominùs effectum contrarium, ſcilicet elevat humerum ſursùm versùs dorſum, & caput, dum pectoralis id ipſum deprimit, & flectit versùs ſternum.

Hoc

Digitized by Google

Hoc autem, ut clarè percipiatur in hac figura, ſit os humeri avis ABD, cujus caput, ſeù ſupremum tuberculum parum explanatum BFEC. annexum fortiſſimo tendine D in medio ſinu ſcapulæ, & in loco C ſupremo aciei, ſeù criſtæ palmulæ, & per totam longitudinem CB annectitur tendo cum fibris carneis BG muſculi pectoralis, qui trahendo per directionem BG versùs G humerum BA flectit, & deprimit versùs G circa centrum ejuſdem tuberculi. At in oppoſita facie in ejuſque acie E ejuſdem palmulæ extremæ alligatur tendo HIE muſculi elevatoris alæ; & hic circumductus per foramen excavatum in angulo oſſis ſcapulæ I, veluti circa trochleam fit, ut ex tractione muſculi elevatoris per eandem directionem ab I versùs H ſubſequatur circumductio contraria, nempè diſtractio, & remotio alæ à pectore GB, & proindè elevatio humeri EA unà cum tota ala, non in latum, ſed cæſim pennis ponè ſequentibus ad inſtar vexilli.

Neceſſitas verò, ob quam natura hanc diverſitatem in Avibus inſtituit, eſt, quia grandis muſculus elevator alæ in ſubtili, & debili oſſe LD ſupremo ſcapulæ alligari non poterat, nec illa ſuprema corporis pars à tanto muſculo gravari debuerat, ſed potiùs infima pectoris pars à tali additamento ponderoſior reddi debuerat, ut centrum gravitatis totius Avis in profundiori, & infimo ſitu pectoris poneretur ob neceſſitatem inferiùs exponendam.

Præter hos duos muſculos unà cum aliis minoribus, adjuvantibus flexionem, & dilatationem humeri, adſunt alii flexores, & extenſores cubiti, & carpi, qui in Avibus puſilli ſunt, & breves, ſecùs, quàm in hominibus, quia horum manus, grandes, plures, & validos motus exercere debuerant, qui pluribus prælongis, & craſſis muſculis indigebant. At in Avibus, quæ manibus carere debebant extremi articuli alarum ſolummodò dirigendi, & flectendi ſunt, & ideò minori apparatu muſculorum indiget.

PROPOS. CLXXXV.

Centrum gravitatis Avium depreſſum eſſe debuit.
Tab. 12. Fig. 8. & 9.

NOtum eſt [1], centrum gravitatis eſſe punctum in medio corporis, ex quo ſi id ſuſpenderetur in qualibet poſitura quieſceret æquilibratum, & è contrà, quando ſuſpenditur ex puncto diſtincto, & remoto à centro gravitatis, tunc corpus illud non quieſcet, niſi in unico ſitu tantùm, nempè in eo, in quo recta linea conjungens punctum ſuſpenſionis, & centrum gravitatis, perpendicularis fuerit ad horizontem. Ut ſi fuerit corpus ABC, cujus centrum gravitatis D, & ſuſpenderetur ex puncto E poterit quidem circumduci per circuli peripheriam FGD; cujus diameter FD perpendicularis ſit ad horizontem. Manifeſtum eſt, quòd corpus ABC, ſicuti penduli natura exigit, translato centro gravitatis D, in quolibet puncto G ſublimi circumferentiæ illius non quieſcet, ſed deſcendet versùs infimum ſitum D, & ibidem quieſcet, ubi nempè linea ED perpendiculariter ad horizontem inſiſtit. Hinc deducitur è conversò, quòd quotieſcumque corpus pendulum ABC ſuſpenſum ex E quieſcit, & poſt agitationem reducitur in eandem poſituram, ut ſemper facies ejus BC ſit prona, concedendum eſt, quòd centrum

[1] *De Æquip. def. 3. in Arch. Auct.*

gra-

CAP.22. *De Volatu.* gravitatis exiſtit in aliquo puncto perpendiculari ad horizontem ED, poſito infrà punctum ſuſpenſionis E.

Noto etiam, quòd ſi aliquod corpus in medio fluido conſtitutum, ſemper in eadem poſitura ſe accommodat, centrum gravitatis ejus jacebit in inferiori parte Terræ proxima, ut [a] ſi pila AB, ſivè in aqua, ſivè in aere exiſtens ſemper punctum ejus B in infimo ſitu ſe accommodaverit, concedendum eſt, quòd centrum gravitatis totius pilæ exiſtit, ultrà medium in aliquo puncto C proximo ipſi B, quod pariter ſequitur ex penduli natura.

[a] *Tab.12. Fig.9.*

Similitèr, quia videmus, quod Aves volantes ſemper ventre prono ſe diſponunt in aere abſque ullo conatu, ergò concedendum eſt, quòd centrum gravitatis earum in infima parte pectoris, & ventris exiſtit.

Poſteà, quia Aves aere graviores à vi alarum ſuſtinentur, ne decidant, & ſuſpenduntur in nodis articulorum humeri, & ſcapulæ in ſuprema parte Avis poſitis, ergò neceſſe eſt, ut infrà alarum radices in infima parte pectoris centrum gravitatis exiſtat, & in recta linea perpendiculari ad horizontem, & ad longitudinem corporis ejuſdem Avis.

Confirmatur hæc aſſertio ex praxi, qua ſolemus centrum gravitatis inquirere in corporibus irregularibus. Si enim Avem deplumatam ſuper aciem cultri horizontaliter extenſam variis modis applicemus, reperietur punctum illud, in quo Avis æquilibratur, ſcilicet centrum gravitatis in recta linea à nodis, ſeù radicibus alarum ad medium oſſis pectoris perpendiculariter educta ad longitudinem corporis ipſius Avis, & in tali poſitura quieſcunt Aves dormiendo innixæ virgultis arborum.

Inſuper videmus, quòd ponderoſiores partes Avis, ſcilicet oſſa craſſiora, & majora, pariterque carnes in externo pectore, nempè in infimo ſitu ejus collocantur. Oſſa enim pedum, & ſterni vaſta, & craſſa ſunt. E' contrà ſpina, & coſtæ ſubtiles, & parum graves ſunt; ſimiliter muſculi pectoris coxendicum, & crurum deorsùm pendentes æquant, aut excedunt molem viſcerum, & reliquorum muſculorum totius Avis, utque multò magis infima pectoris pars gravaretur, natura muſculos levatores alarum non poſuit in ſuprema ſcapula, ſed in medio pectorali muſculo recondidit, ut dictum eſt. E' contrà ſuprema cavitas thoracis aere repletur, & ideò minùs gravis eſt, quàm infima pars ejus. In abdomine quoque cavitas majori ex parte ab aere occupatur, qui ſupereminet inteſtinis à proprio pondere deorsùm tractis ſuper muſculos abdominis. Ex qua diſpoſitione partium percipimus, naturam ſedulò curaſſe, ut centrum gravitatis Avium infrà radices alarum apponeretur, ut ſemper prono ventre per aerem ſuſpenderentur. Sic enim à valida alarum vibratione, & percuſſione ſubjecti aeris retineri poteſt ſuſpenſa machina gravis ipſius Avis, & impediri ejus lapſus.

Contra adductam theoriam reclamare videntur aliquæ obſervationes: Videmus enim, quòd Aves dum ſtant, & gradiuntur æquilibrari ſolent circa punctum poſitum inter nodos ſcapulæ, & coxendicis, per quod tranſit linea perpendicularis ad horizontem, quæ inter digitos pedum terræ innixos incidit. Undè colligitur, quòd centrum gravitatis Avium cadit ultrà nodos alarum versùs caudam. Prætereà Aves ſtando non præcisè in ſitu parallelo ad horizontem, ſed corpore parùm inclinato quieſcunt, & æquilibrantur.

Hæc omnia vera ſunt, nec tamen repugnant ſuperiori doctrinæ; nedum enim

Digitized by Google

enim declinare centrum gravitatis ab expoſita ſituatione poteſt, ſed etiam poſituram variare pro diverſa Animalis exigentia; eſt quippè collum Avis, valdè ponderoſum ob multiplices vertebras oſſeas, & ob capitis pondus; ex quo fit, ut retracto capite, vel extenſo, & prolongato horizontaliter pro vectis majori longitudine, vel minori, momentum ejus varietur, & centrum gravitatis totius Avis modò versùs caput promoveatur, modò versùs caudam retrahatur. Sic quando Anſeres volitant videmus, quòd collum dirigunt, & extendunt anteriùs ad inſtar brachii ſtateræ cum pondere capitis in ejus extremo appenſo. Quare tunc centrum gravitatis totius promovetur versùs caput. Præthereà, dum Aves volant, articuli pedum exactè complicari ſolent, pectori adhærendo, præterquam in Anſeribus, & aliis, quarum caput graviſſimum eſt, ut pondus pedum anteriùs, vel poſteriùs pro æquilibrii exigentia transferatur. Tertiò, dum Aves terræ innituntur, alæ complicatæ lateribus adhærent, & ideò augent pondus poſterioris partis; at dum volitant, alæ extenduntur, & flectuntur versùs caput, & ideò anterior pars Avis magis gravatur. Ab his tribus cauſſis per ſpatium notabile centrum gravitatis totius Avis anteriùs promovetur, quouſque linea id connectens cum nodis alarum ſcapulæ, præcisè perpendicularis ſit ad horizontem, & ad longitudinem corporis Avis, & ſic commodiſſimè poſitura prona aerem ſubjectum ventilabris alarum percutiendo, repetitis ſaltibus per aerem volare poſſunt. CAP. 22. De Volatu.

Hæc Theorica præclarè quoque confirmatur ex ſolutione hujus problematis; quarè ſcilicet Aves, quando dormiunt, caput recondunt, ſub una alarum [3]. Ratio prima, & evidens eſt, quia actio voluntaria, & laborioſa in ſomno exerceri non poteſt; & ideò pondus colli, & capitis tunc ſuſpendi non poteſt, & proindè alicubi inniti debet. At altera cauſſa, quæ ad rem facit, eſt, quia retracto capite, & repoſito versùs caudam non ſecùs, quàm decurtato brachio ſtateræ, & retracto romano, centrum gravitatis retrocedit, ut cadat perpendiculariter in medio unguium pedum, quæ validè ramum arboris apprehendunt ad inſtar forcipum, ut dictum eſt [4], & ſic Avis æquilibrata facilè quieſcere poteſt. Deindè, ut opificium mechanicum, quo volatus perficitur, percipi poſſit, præmittuntur hæc lemmata.

[3] Tab. 11. Fig. 7.

[4] Propoſ. 150. hujus.

PROPOS. CLXXXVI.

Si arcus [1] EABF compoſitus ex tribus regulis EA, AB, BF æquè inclinatis, & ſolo innixis in E, F, à pondere incumbente D comprimatur, & anguli æquales A, B à funibus GI, LH conſtringantur; Dico, quòd potentia funes contrahens ad pondus incumbens D ſe habet, ut duplum KA diſtantiæ directionum extremorum radiorum ad AO, diſtantiam directionis funium à centro A.

[1] Tab. 12. Fig. 10.

Quia pondus D per eandem directionem perpendicularem ad horizontem comprimit pavimentum, quo hoc impulſui illius reſiſtit, & æquilibrantur, ergò potentia ponderis D æqualis eſt reſiſtentiæ pavimenti.

Poſteà, quia potentiæ contrahentes funes GI, & HL agunt, & æquilibran-

Digitized by Google

brantur cum pondere D, & cum reſiſtentia ſoli, igitur, ut dictum eſt, ſemiſſis potentiæ funium agit contra pondus D, & reliqua medietas contra reſiſtentiam pavimenti.

Inſuper, quia pondus D ſuſtinetur à duobus fulcris AE, & BF æquè inclinatis, ergò ſemiſſis ponderis D ſuſtinetur à fune GI, vecte AE, & altera medietas ejuſdem D à fune HL, vecte BF.

His poſitis, quia vectis EA impellitur circa centrum A à reſiſtentia ſoli E per directionem EK, cujus diſtantia à fulcimento eſt AK, nec non à ſemiſſe potentiæ contrahentis funem GI, per directionem GI, cujus diſtantia à fulcimento eſt AO, ergò ſemiſſis potentiæ funis ad reſiſtentiam ſoli in E, ſe habet, ut AK ad AO.

Simili modo potentia reliquæ medietatis funis OI æquilibratur ſemiſſi ponderis D eâdem actione vectis AE, & funis contractione circa centrum A, & per eaſdem directiones, ergò ſemipotentia funis GI ad ſemipondus D eſt, ut diſtantia AK ad AO; & ideò integra potentia funis GI ad reſiſtentiam ſoli in E, & ad ſemipondus D, eſt, ut duplum AK ad duplum AO, & ad ſolam reſiſtentiam ſemiſſis D ſe habet, ut duæ AK ad ſimplam AO. Et tandem potentiæ funium GI, & HL ad integrum pondus D ſe habent, ut quadruplum AK ad duplum AO, ſeù ut duplum AK ad ſimplam AO.

PROPOS. CLXXXVII.

Iiſdem poſitis, ſi funes conſtringantur tantâ vehementiâ, ut arcus à Terra reſiliendo, ſaltum evidentem efficiat, ſcilicet multò majorem, quàm in debili conſtrictione: potentia funes contrahens ad pondus incumbens D, compoſitam proportionem habet ex ratione dupli AK ad AO, & ex ratione ſubduplicata ſaltuum minimi, & evidentis. Tab. 12. Fig. 10.

IN eadem figura ſit ſaltus, quo arcus reſiliendo elevatur minimus unius digiti in altum; grandis verò ſaltus vigintiquinque digitorum, & quia, dum arcus ob debilem contractionem funium, debili motu projicit pondus D ſurſùm, & ſaltum inobſervabilem ob exiguitatem, & extendibilitatem arcûs producit, tunc potentia funium ad pondus incumbens D eſt, ut [1] duplum AK ad ſimplam AO; & ad ejus impetum ille impetus, qui vigeſies, & quinquies altiorem ſaltum producit, ſubduplicatam proportionem habet [2], ſcilicet eam, quam habet quinarius ad unitatem; ergò ex ambabus rationibus componitur proportio potentiæ funium ad pondus D; & proindè in ſaltu evidenti potentia funium ad idem pondus eandem proportionem habebit, quam decuplum ipſius AK ad ſimplam AO.

[1] Propoſ. 38. huius.

[2] Propoſ. 174. huius.

PROPOS. CLXXXVIII.

Aeris portio ab ala in volatu percuſſa comprehenditur à ſectore ſolido à radio longitudinis alæ in ejus converſione deſignato. Tab. 13. Fig. 1.

SIt Avis volans ACBG, cujus Alæ longitudo AI, quæ in valida flexione aerem percutiendo, circulariter movetur circa centrum tuberculi hume-

humeri A. Quare in ejus vertigine deſcribit ſectorem AEP; eſtque Ala AE, non linea ſimplex, ſed ſuperficies plana, & cum ea aerem percutit, ergò ejus motu deſcribet ſectorem ſolidum. Verùm ala non percutit alium aerem, quàm illum, qui in tali ſectore ſolido continetur deſcripto ab ejus motu; igitur patet propoſitum.

PROPOS. CLXXXIX.

Sector aeris ab ala in volatu percuſſus ſuam reſiſtentiam exercet in centro gravitatis ejuſdem ſectoris ſolidi. Tab. 13. Fig. 1.

IN eadem figura, ut Arcus EP ad duas tertias partes rectæ ſubtenſæ EP, ita fiat radius AI ad AQ; erit punctum Q centrum gravitatis ſectoris circularis AEP, ut alii demonſtrarunt, & ideò in ſectore ſolido priſmatico ab alæ planæ circumductione deſcripto centrum gravitatis cadet in medio puncto lineæ interſecantis omnes planos ſectores inter ſe parallelos per centra gravitatum eorum ductæ; quare centrum ſectoris ſolidi Q abſcindet longitudinem alæ AI, ut AQ ſit paulò minùs, quam duæ tertiæ partes longitudinis alæ. Oſtendendum modò eſt, quòd ſector ſolidus aeris AEP exercet ſuam reſiſtentiam contra ictum alæ in Q centro gravitatis ejus. Quia ala AE impellit, & percutit aerem non in unico ſitu tantùm, ſed in tota ejus longitudine, & amplitudine, & percuſſiones fiunt per circumferentias circulares inter ſe ſimiles proportionaliter creſcentes à centro ad alæ extremitatem, & ideò inæqualiter veloces, ergò ſector aereus percutitur ab ala per eaſdem circumferentias ſectorem deſcribentes, & iiſdem velocitatibus, ſed quanta eſt energia percuſſionis, tanta eſt præcisè reſiſtentia, quâ aer in prædicto ſpatio ſectoris ſolidi contentus impellitur, & condenſatur, cui impulſui, & condenſationi aer ille reſiſtit, non ſecùs, ac ſi eſſet ſector corpus ponderoſum, & ab ala ſuſpendi deberet. Igitur ſicut tale corpus grave exercet ſuam reſiſtentiam in centro gravitatis ejus, ſic quoque ſector aereus reſiſtet impulſui alæ in centro gravitatis ejus Q, & proindè longitudo vectis alæ non erit tota ejus longitudo AI; ſed AQ, cujus terminus Q premitur à ſectore ſolido aereo ſuâ vi elaſticâ, quæ non ſecùs, ac gravitas reſiſtit impulſui alæ in centro gravitatis ejus.

PROPOS. CXC.

Quomodo aer reſiſtit impulſui alarum, indicatur.

LIcèt veriſſimum ſit, quòd aer à quacumque vi motiva, quantumvis debili, moveri, & diſtrahi poſſit, & proindè indifferens ad motum eſſe videatur; tamen experientia docet, quòd reſiſtit forti, & validæ percuſſioni flabelli eò majori energiâ, quò motus percuſſivus velocior fuerit. Cauſa hujus reſiſtentiæ duplex eſſe videtur. Primò, quia aer percuſſus moveri debet, quieſcente aere collaterali, ut fluidorum natura exigit; ut verò exigua aeris portio ſolummodò moveatur, & locum commutet, neceſſe eſt, ut vertigine quâdam rotetur intrà grandem molem aeris quieſcentis, veluti intrà vas aliquod, & tunc neceſſe eſt, ut mutuò confricentur, & contorqueantur particulæ aeris cavæ quieſcentes, pariterque convexæ, quæ rotantur. Verùm

 tales

CAP.22. De Volatu. tales confricationes, & agitationes fieri non poſſunt abſque violentia, & reſiſtentia, & ideò neceſſe eſt, ut impetus flabelli impediatur, & debilitetur à fluxu aeris moti.

Secundò idem aer percuſſus reſiſtit impetui flabelli motu elaſtico, quo machinulæ aereæ ab impulſu compreſſæ nituntur ſe dilatare. Ab hiſce duabus reſiſtentiis, nedum impeditur vehementia, & motus flabelli alæ, ſed præterea repellitur motu reflexo, & tales duæ reſiſtentiæ ſemper creſcunt, quo magis motus impulſivus flabelli continuatur, & acceleratur. E contrà impetus alæ continentèr minuitur, & retardatur à reſiſtentia aeris creſcente; Quarè impulſus, & reſiſtentia reducentur ad æquilibrium, ut ſcilicèt tantâ vi aer percutiatur ab ala, quantâ ipſe reſiſtit.

P R O P O S. CLCI.

Si in Ave volante velocitas flexionis alarum æqualis fuerit velocitati, quâ aer ſubjectus percuſſus reſiſtendo retrocedit; Avis conſiſtet in eodem ſitu.
Tab. 13. Fig. 1.

IN eadem figura, dum Avis in aere ſuſpenſa volitat, ala AE eâdem velocitate flectatur verſus P, ac aer ſubjectus percuſſioni reſiſtendo retrocedit ad eaſdem partes. Dico, quòd Avis ACBG, neque aſcendet, neque deſcendet. Quia eatenus Avis ſursùm aſcendere poteſt, quatenùs arcus EABF extremis veſtibus ſolum firmum aereum impellendo ſaltum efficit recedendo ab eodem ſolo: At quando ſolùm non eſt firmum, ſed retrocedit eâdem velocitate, quâ percutitur, tantùm præcisè Avis promovetur ſursùm per ſaltum, & alarum flexionem, quantùm retrocedit deorsùm ob deſcenſum ſoli aerei, cui alæ innituntur; ergò reſpectu ſpatii mundani in eadem diſtantia à terra conſiſtet.

P R O P O S. CLCII.

Iiſdem poſitis, ſi velocitas flexionis alarum major fuerit velocitate, quâ aer percuſſus reſiſtendo retrocedit; Avis ſursùm elevabitur, & aſcenſus æqualis erit differentiæ illarum velocitatum.
Tab. 13. Fig. 1.

IN eadem figura, quia ſupponitur, quòd velociori motu ala AE flectitur, quàm aer ſubjectus reſiſtendo retrocedat, ergò eodem tempore Arcus, & ſubtendens EP tranſacta ab ala, major eſt ſpatio deſcenſûs aeris ſubjecti; ſed eſt impoſſibile, ut ala in aere flectatur, niſi ſociali motu idem iter cum aere ſibi contiguo percurrat. Igitur aliquo artificio mechanico motus major alæ retardari debet, & decurtari ad hoc, ut æqualis efficiatur motui breviori aeris. Hoc autem præclarè præſtari poteſt raptando ſursùm centrum alæ A unà cum Ave, & ſic, licèt alæ extremitas E deſcribat Arcum majorem EP; tamen iter in ſpatio mundano confectum minuitur, præcisè quantùm centrum alæ A, & ideò tota ipſa ala cum Ave retroceſſit. Proindèque aſcenſus Avis æqualis erit exceſſui, quo velocitas flexionis alæ ſuperat fugam aeris ſubjecti.

PRO-

Digitized by Google

PROPOS. CLCIII.

Potentia muſculorum alas flectentium pluſquàm decies millies ſuperat pondus Avis volantis.

Oſtendimus, quòd vis motiva ſaltum producens in homine ferè ter millies ſuperat pondus ejus [a]; verùm in Avibus oſtendi poteſt, quòd vis motiva ſaltum efficiens in majori proportione ſuperet pondus ejuſdem Avis. Quia earum pondus quoque ter ferè, & triplicato arcu ſuſpenditur, & vectes pedum prolixiorum multò magis, quàm in hominibus multiplicant vim motivam; quæ denuò ob multitudinem machinularum muſculorum pedum earum pluſquàm vigeſies multiplicatur; & tandem ob ſaltûs violentiam, & velocitatem vis motiva augebitur, ut ſuperet pluſquam ter millies pondus Avis ſaltum efficientis.

[a] Prop. 175. hujus.

Hoc poſito, quia volatus fit per ſaltus continuatos à vectibus alarum, quæ violenter flectuntur à duobus muſculis pectoralibus, ſuntque vires motivæ, quas muſculi exercent in eodem animali proportionales magnitudinibus eorundem muſculorum, ut dictum eſt, ergò exiſtente multitudine, & longitudine fibrarum, ſcilicèt maſſa carnoſa muſculorum alas flectentium, magis denſa, robuſta; & non minùs copioſa, quàm ſit maſſa carnoſa omnium muſculorum pedum earundem, fatendum eſt, quod vis, quæ exercetur à natura pro alarum flexione major eſt eâ, quæ adhibetur in earum ſaltu.

Noto poſtea, quòd moles, & pondus omnium muſculorum pedum in hominibus, minorem proportionem habet ad molem, & ad pondus totius corporis eorundem, quàm moles; & pondus pectoralium muſculoſum ad molem, & ad pondus totius Avis, ſed vires motivæ muſculorum ad reſiſtentias corporum, quæ ſuſpendere debent, eandem proportionem habent, quam eorundem moles, ſive pondera; ergò vis motiva muſculorum pedum hominum minori proportione excedit pondus proprii corporis, quàm motiva vis alarum ſuperat pondus ejudem volatilis.

Præterea obſervo, quòd ſaltus, qui fiunt per aerem volando, continuari poſſunt per quatuor, & plures horas abſque interruptione, imò Hirundines totâ die volantes conſpicimus; at ſaltus per terram, nec ab hominibus, nec à quadrupedibus, imò nec ab ipſis Avibus deplumatis continuari poſſunt eâdem frequentiâ per ſemihoram, aut horam integram. Atqui potentia motiva quantò diutiùs agit, & ſufficiens eſt, ut multòties idem pondus ſublevet, tantò copioſior, & validior eſſe debet, quàm alia, quæ non niſi breviori tempore id ipſum præſtare poteſt. Igitur potentia muſculorum alarum multò major eſt potentiâ muſculorum pedum, eamque excedet pluſquam quater. Quod tali ratiocinio ſuaderi poteſt. Innitatur homo primò ſuper pavimentum durum, & firmum: Secundò ſuper culcitram, lanam, & arenam, aut ſuper arcum compreſſibilem, poſteaflexis pedum articulis alternè, ſi eodem conatu ſaltus efficiat, manifeſtum eſt, quòd ſaltus in ſolo firmo erit maximus, è contra in ſolo fugaci, & cedenti erit minimus, ut ergò ambo ſaltus fiant æquales, ſcilicèt ad æquales altitudines pertingant, oportet, ut ille, qui ſolo diffugienti innititur, exerceat vires tantò majores reliquo,

Digitized by Google

Cap.22. De Volatu. quantùm ob ſoli inſtabilitatem motus reſilitionis minuitur, cum talis reſilitio ſit cauſsa ſaltûs. Et quia pavimentum aereum, ſuper quo avium alæ innituntur, eſt fluidum, & ictum aſſugiens, ergò neceſſariò ad volatum, nempè ad ſaltus per aerem efficiendos, requiritur longè major vis motiva, quæ ſaltem quadrupla erit ejus, quàm ad ſaltus in ſolo firmo requiritur. Sed in his vis motiva oſtenſa eſt [a], ter millecupla ferè ponderis animalis ſursùm impulſi. Igitur vis, quæ exercetur à muſculis pectoris in volatu, non erit minor, quàm decies millecupla ponderis avis volantis.

[a] Prop. 175. huius.

PROPOS. CXCIV.

Cauſſa ingentis potentiæ motivæ alarum inquiruntur.

TAntus exceſſus virtutis motivæ muſculorum pectoralium in Avibus, videtur pendere, primò ex eorum vaſtitate, & ex firmiori, & fortiori ſtructura organica fibrarum eorundem muſculorum pectoralium; ſunt enim tales fibræ ſpiſſiores, & compactiores componentes denſam, & plenam carneam maſſam, ſimilem conſiſtentiæ fibroſæ cordis, & ventriculis carnoſis earundem Avium. Cum è contra muſculi pedum conſtent ex carne rara, & laxa. Hinc fit, ut illi vehementiores, & validiores diſploſiones efficere poſſint, & ideò majorem vim exercere valent, quàm iſti.

Secundò, augetur actio alarum ob diminutionem reſiſtentiæ, quia corpora Avium minùs ponderoſa ſunt in ſpecie, quàm corpora hominum, & quadrupedum, ſcilicèt pondus illarum ad horum pondus minorem proportionem habet, quàm moles ad molem. Hoc patet, quia oſſa Avium fiſtuloſa, valdè excavata, & ſubtilia ſunt, ad inſtar radicum pennarum: ſcapulæ, coſtæ, & brachia parùm carnoſa ſunt, pectus, & abdomen amplas cavitates aere plenas habent; pennæ tandem, & plumæ leviſſimæ ſunt; Undè duplici nomine augetur potentia alarum, ob virtutis motivæ muſculorum incrementum, & ob diminutionem ponderis reſiſtentis.

Minuitur quoque reſiſtentia ob defectum impetûs deſcenſivi, qui producitur, & augetur ab ipſa gravitate Avis in aere innatantis, & vim exercentis, ut deorsùm feratur. Talis impetus deſcenſivus minuitur eò magis, quò motus ejus deorsùm retardatur ab expanſione alarum, & extenſione caudæ; undè vis motiva alarum faciliùs ſaltus per aerem repetere poteſt, diminutâ nempè reſiſtentiâ impetus deſcenſivi ipſius Avis.

Tertiò, in quolibet ſaltu per Terram, impetus projectitius extinguitur ſubitò, poſtquam pedes Terræ impingunt, & ideò continenter impetus renovari debet; Verùm in ſaltu per aerem, dum Aves volant, impetus projectitius ab aere fluido non extinguitur, & ideò adjuvat ſubſequentes impulſus, qui per aerem fiunt à vibratione alarum.

Quartò, in ſingulis ſaltibus per Terram, plantæ pedum non ſine læſione, & moleſtia dolorifica terræ illiduntur, & hoc nomine laſſitudo, ſcilicet debilitas, ſubſequitur. Talis autem læſio in ſaltibus per aerem non contingit, & ideò vis motiva minùs debilitata ſaltus majores intenſivè, & extenſivè efficere poteſt. Ab omnibus hiſce cauſſis enarratis, id ipſum præſtari poteſt.

Pro ſequentibus propoſitionibus præmitti debet ſequens lemma.

PRO-

PROPOS. CXCV.

Quomodo impulſus obliqui tranſverſales, directè impellere poſſunt corpora, ad motum indifferentia. Tab.13. Fig.3.

CОnſtat ex mechanicis, quòd actio cunei ABC, quâ duæ partes EFG, & LMN, ejuſdem corporis ſcindi, & ab invicem ſeparari debent, eſt translatio corporum reſiſtentium DF, & HM ſuper inclinatas ſuperficies cunei CA, & CB, ſuper quas coguntur aſcendere, dum cuneus inſinuatur per directionem axis ab I versùs C. Verùm idem motus tranſverſalis ad partes oppoſitas ſuper eaſdem ſuperficies inclinatas CA, & CB fieri debet, ſi collateralia corpora DF, & HM nitantur ſe conſtringere, tunc enim cuneus lævis, & lubricus ABC motu contrario cogitur diffugere, & retrocedere à C versùs I, expulſus nempè à compreſſione collateralium corporum, non ſecùs, ac nuclei lubrici compreſſis digitis longiùs expelluntur, fitque talis expulſio tantâ vi, & impetu, quantùm corpora comprimentia DF, & HM ſuis momentis ſtringunt plana inclinata CA, & CB: quæ momenta ad earum vires abſolutas [1] eandem proportionem habent, quam planorum AI, & BI altitudines ad longitudines AC, BC inclinationum eorundem. [1] Ex Schol. Propoſ. 63. hujus.

PROPOS. CXCVI.

Si Avis in aere ſuſpenſa ala expanſa aerem ſubjectum quieſcentem percuſſerint motu perpendiculari ad horizontem, excurret Avis tranſverſali motu parallelo plano horizontis. Tab.13. Fig.2.

SIt Avis RS in aere ſuſpenſa, quæ ventre prono alas BEA, & BCF expanſas retineat, & primò à vento perpendiculariter ad horizontem aſcendente percutiantur earum facies pronæ BEA, & BCF tantâ vi, ut delapſus Avis impediatur. Dico, quòd impelletur horizontali motu ab S versùs R. Quia duæ alarum virgæ oſſeæ BC, BE vi muſculorum, & ob earum duritiem reſiſtere poſſunt impulſui venti, & proindè retinere poſſunt eandem dilatationem, at tota latitudo flabelli cujuslibet alæ cedit impulſui venti, cùm pennæ flexibiles rotare poſſint circa manubria, vel axes oſſeos BC, & BE; & ideò neceſſe eſt, ut pennarum extremitates A, & F ad invicem approximentur; quapropter alæ formam cunei acquirent, cujus acies tendet versùs A, F. Tales autem cunei facies comprimuntur utrimque à vento aſcendente. Ergò [1] neceſſe eſt, ut cuneus exprimatur, expellâturque versùs baſim ejus CBE, cùmque talis cuneus alarum promoveri non poſſit, niſi ſecum rapiat ſibi annexum corpus Avis RS in aere natantis, & ideò amovibilis è ſuo loco, proindèque cedere poteſt locum aeri advenienti à vento impellente. Igitur Avis horizontali motu excurret versùs R. [1] Propoſ. antec.

Supponatur modò aer ſubjectus in quiete conſtitutus, qui percutiatur à flabellis alarum, motu perpendiculari ad horizontem. Quia perindè vela, & flabella alarum cunei formam acquirunt, acie versùs caudam converſâ, & vim, & compreſſionem eandem ab aere patiuntur, ſivè alæ vibratæ aerem ſubjectum ſtagnantem validè percutiant, ſivè è contra alæ expanſæ, fixè retentis oſſeis manubriis, percuſſionem venti aſcendentis excipiant; & in

CAP. 22. De Volatu. utroque caſu pennæ flexibiles cedunt impulſui, & proindè ad invicem approximantur. Ergò, ob eandem neceſſitatem mox expoſitam, Avis promovebitur antrorsùm versùs R.

PROPOS. CXCVII.

Exponitur modus, quo Avium volatus horizontalis efficitur.

NAturam, volatum inſtituiſſe conſtat, ut Aves ſursùm impelleret, ſuſpenſaſque in aere retineret; & præterea, ut motibus tranſverſalibus circumferri poſſent. Primùm præſtari non poterat, niſi frequentibus ſaltibus, ſeù alarum vibrationibus ſursùm impelleretur, & deſcenſus Avis ponderoſæ impeditus fuiſſet: & quia conatus deſcentivus gravium fit perpendiculariter ad horizontem; ergò vibrationes planarum facierum alarum fieri debebant percutiendo aerem ſubjectum directione perpendiculari ad horizontem, & ſic natura Avium ſuſpenſionem in aere producit. Circa ſecundum motum tranſverſalem Avium nonnulli mirificè allucinantur. Putant enim fieri debere ad inſtar navium, quæ à remis horizontaliter impulſis versùs puppim impellendo, & innitendo ſuper aquam poſticam quieſcentem, & proindè reſiſtentem, motu contrario reſiliunt, & ſic anteriùs promoventur. Eodem modo ajunt, quod alæ vibrantur versùs caudam horizontali motu, & ibidem aerem quieſcentem offendunt, ob cujus reſiſtentiam motu reflexo anteriùs excurrunt. At hoc repugnat ſensûs evidentiæ, & rationi; quia videmus, quòd Aves majores, ut ſunt Cygni, Anſeres, & aliæ ſimiles diù volitant, nunquam alas versùs caudam ad inſtar remorum horizontali motu vibrant, ſed ſemper eas deorsùm flectunt, deſcribendo circulos perpendiculariter ad horizontem erectos. Præterea in navibus motus horizontalis remorum commodè exerceri poteſt, & percuſſio perpendicularis ſuper aquam inutilis, & ſuperflua eſſet, quia earum deſcenſus prohiberi non debet, cùm fulciantur ab aquæ pondere, & denſitate. At in Avibus ineptè fieret talis motus horizontalis, qui potiùs volatum impediret, cum ab eo ſubſequeretur lapſus, & præcipitium Avis ponderoſæ, quæ proindè continuis vibrationibus alarum perpendicularibus ad horizontem ſuſpendi debet. Coacta igitur fuit natura mirabili ſolertiâ adhibere motum, qui eâdem actione Avem ſuſpenderet, & eam horizontaliter impelleret. Hoc quidem præſtitit percutiendo aerem ſubjectum perpendiculariter ad horizontem, ſed obliquis ictibus, quod ſolâ pennarum flexibilitate conſequitur, nam flabella alarum in actu percuſſionis formam cunei acquirunt, à cujus expreſſione neceſſariò Avis anteriùs horizontaliter promoveri debet, ut dictum eſt [1].

[1] Propoſ. antec.

PROPOS. CXCVIII.

Uſus caudæ Avium eſt, flectere curſus volantium ſursùm, & deorsùm; non verò ad dexterum, & ſiniſtrum latus.

Tab. 13. Fig. 4. & 5.

INvaluit opinio ab antiquis Philoſophis derivata, quòd cauda in Avibus, idem præſtet, ac temo in Navibus, & quia naves, innatantes ſuper aquam horizontaliter explanatam, non poſſunt ope temonis flecti, niſi ad dexteram, & ſini-

Digitized by Google

& ſiniſtram, hinc vulgò ſuadentur, quod Aves motu caudæ, dum volant, corpus flectant ad dexteram, & ſiniſtram. *Cap. 22. De Volatu.*

Verùm falſitas hujus opinionis facilè, nedùm ratione, ſed etiam experientiâ convinci poterat; Quia, ſi temo in navi aptaretur eodem modo, ac cauda in Avibus ſituata eſt, ſcilicet, ſi facies tabellæ temonis, & Axis converſionis ejus Puppi annecteretur, non ſitu erecto perpendiculariter ad horizontem, & ad aquæ ſuperficiem, ſed extenſa horizontaliter, ut intrà aquam flecti poſſet deorsùm, & ſursùm versus aquæ ſuperficiem, tunc quidem videre poterant, quòd navis à tali temonis converſione, nil prorsùs flectitur versùs dextrum, aut ſiniſtrum latus.

Præthereà videmus, quòd Columbi, Hirundines, & Accipitres, quando volantes curſum inflectunt horizontaliter ad dextram, vel ad ſiniſtram, tunc caudam non expandunt, nec flectunt ſursùm, aut deorsùm, ſed directam eam retinent. Tandem, truncatâ caudâ, Columbi, ſicut veſpertiliones caudâ carentes, commodè per aerem torquentur, & curvum volatum horizontalem conficiunt: & hæc ſatis ad vulgarem errorem redarguendum.

Non negabo tamen, quod cauda in Avibus reverà uſum, & facultatem temonis exerceat, ſed dico, quòd inſerviat ad flectendum curſum volantis ſursùm, & deorsùm. Quod ſic demonſtro.

Sit Avis AB, cujus centrum gravitatis C, hæc dum volat directè, & horizontaliter à G, versùs F inflectat ſuperficiem prolixæ caudæ BH ſursùm. Quia dum Avis movetur à G versùs F in medio aeris ſtagnantis, & quieſcentis, prona ejus ſuperficies AB in directum extenſa liberè, & abſque impedimento fluere poteſt; Non ſic pars ſuprema ejuſdem, cujus facies ſupina non eſt directa, & explanata ob elevationem amplæ, & longiſſimæ tabellæ caudæ BH, quæ impingit in aerem quieſcentem, & ideò talis ictus aeris amovere nititur prædictum impedimentum, qui ictus in directum extenderet caudam, niſi à vi muſculorum firmitèr in ea incurvata poſitura retineretur. Quare neceſſe eſt, ut tota machina Avis circa centrum gravitatis ejus C, æquilibrata, & penſilis convertatur, acquirendo poſitionem LK, transferendo ſursùm caput ab A ad L.

Simili modo, depreſsâ caudâ in BI, perſeverante volatu Avis directo à G versùs F, impinget cauda in aerem ſubjectum quieſcentem, & ideò ipſa cauda elevabitur à B versùs N circa idem centrum gravitatis C, & proindè caput A deprimetur ad O.

Quod demonſtratio mechanica evicit, confirmari quoque poteſt ab experientia, hâc ratione, in Fig. 5. ejuſdem Tabulæ.

Intra vas RTS aquâ plenum demergatur lamina ferrea oblonga AB, quæ ex centro gravitatis ejus C ſuſpendatur filo alligato ſuberi D, ut lamina innatando horizontaliter moveri poſſit, & in poſtico ejus termino, annectatur laminula BH ſimilis caudæ Avium. Hæc ſi ſursùm flectatur, & virga AB trahatur filo CF horizontaliter versùs F, anterior terminus A flectetur veloci motu versùs L, circa centrum gravitatis C, nec unquam revolvetur horizontaliter versùs dextrum, aut ſiniſtrum latus, quare id ipſum Avibus per aerem volantibus contingere debet.

FRO-

PROPOS. CXCIX.

Quibus organis, & operationibus Aves per aerem volando, curſum flectant ad dextrum, aut ſiniſtrum latus, oſtendere.

EXperientia, & ratio ſuadet, quòd parvus temo, flexus ad latus ſiniſtrum, grandem navim lento motu revolvere poteſt ad eaſdem partes, quando directè navis per aquam movetur. At, dum navis quieſcit, ſcilicèt, ſi à Vento, aut vi remorum non impellatur, tunc temonis flexio nullam prorsùs vertiginem in navi producit.

È contra ablato temone, ſi remi dextri lateris flectantur aquam impellendo verſus puppim, ſivè navis quieſcat, ſivè directè moveatur, ſemper velociſſimè prora revolvetur versùs ſiniſtrum latus. Id ipſum continget, ſi remi dextri lateris celeriùs, quàm ſiniſtri aquam retrorsùm impellant. Ratio hujus effectus cùm ſit evidens, non indiget ullâ expoſitione; ergò eodem modo, dum Avis in medio fluido aeris innatat, volando æquilibrata in centro gravitatis ejus, ſi ſola dextra ala deorsùm, ſed obliquè flectatur, aerem ſubjectum impellendo versùs caudam, neceſſariò ad inſtar navis mox memoratæ, promovebitur latus ejus dextrum quieſcente, aut tardiùs moto ſiniſtro latere. Ex quo fit, ut Avis pars anterior circa centrum gravitatis ejus revoluta, flectatur verſus ſiniſtrum latus. Hoc ipſum nos ipſi experimur, dum per aquam innatamus; flexo enim dextro brachio, manu expansâ verſus nates horizontaliter gyramus verſus ſiniſtram. Id ipſum in Columbis volantibus obſervamus; quotieſcumque enim verſus latus ſiniſtrum flectere curſum volunt, alam dextram altiùs elevant, & vehementiùs vibrant, motu obliquo aerem ſubjectum versùs caudam percutiendo; ex quo fit, ut humerus, & totum latus dextrum Avis ſupra planum horizontale elevetur, & latus ſiniſtrum deprimatur, quia à debiliori vibratione non æquè ſuſpenditur hujus gravitas, ac pars dextra elevatur. Et hæc circumductio, & flexio Avis horizontalis velociſſimo motu fit.

Adverto tandem, quòd caudæ Avium flexio efficere non poteſt lateralem motum ad inſtar temonis; quia cauda nunquam perpendiculariter ad horizontem erigi poteſt, ſed tantùm obliquè. Et talis obliquitas nil aget, ſi pennæ caudæ in directum cum reliquo corpore, ſeu Axe ejus extenduntur, ad inſtar vexilli fluctuantis; ſed oportet, ut duplici modo flectatur, declinando à directione axis Avis, & à directo motu in plano horizontis. Ergò ad ſummum obliquam flexionem inter verticalem, & horizontalem directionem producere poſſet. Et quia videmus in Columbis volantibus, quòd talis inclinatio plumarum ſupra horizontem minima eſt, ergò minimum lateraliter, & valdè furſùm, aut deorsùm incederent; quod repugnat experientiæ; videmus enim, quòd in eodem plano horizontali velociſſimè Aves torquentur.

Noto etiam, quòd Aves caudam non expandunt, quando volando lateraliter flectuntur, ſed quando aſcendunt, vel deſcendunt, & multò magis, quando præconceptum impetum extinguunt, ut Terræ abſque ictu, & illiſione innitantur.

Ut verò difficultatibus fieri ſatis poſſit, præmittitur hoc lemma.

PRO-

PROPOS. CC.

Si corpus Avis AC[a] ab impetu præconcepto per aerem moveatur, ſecundùm directionem longitudinis ejus à C verſus A, & in actu curſùs collum prolixum cum capite BA flectat verſus latus ſiniſtrum BI, iter totius Avis inclinationem acquiret verſùs BI.

[a] Tab. 12. Fig. 6.

SIt D centrum gravitatis ſolius corporis Avis BC, & E ſit centrum gravitatis capitis, & colli prolixi AB, & poſt colli flexionem in BI centrum gravitatis ejus translatum ſit in F, jungaturque recta linea DF, & ut pondus CB ad BA, ſivè ad BI; ità fiat diſtantia EG ad GD, & ità pariter fiat FH ad HD. Patet[a], quòd antè colli inflexionem centrum gravitatis totius Avis erat in G, quòd ab impetu impreſſo directè ferebatur à D verſus E; At in actu flexionis colli, idem centrum gravitatis G declinat ab itinere illo directo à G verſus H; retinendo tamen impetum impreſſum à cauda verſus caput; ergò ex hiſce duobus motibus componetur tranſverſalis motus per ſemitam DI, per quam in ſubſequenti motu Avis curſum proſequetur.

[a] In Arch. Auct. de Æquep. prop. 3.

PROPOS. CCI.

Non videtur credibile, declinationem citiſſimam volatûs horizontalis fieri à capitis, & colli Avium flexione tranſverſali.

VIdemus, quod duplici artificio navis per aquam excurrendo flecti poteſt ad dexteram, & ſiniſtram. Primò, ſi Remi unius lateris vehementiùs aquam versùs Puppim impellant, quàm Remi alteriùs lateris. Secundò, ſi dum navis excurrit, temo, ſivè in Puppi, ſivè in prora aptatus perpendiculariter ad horizontem flectatur lateraliter. Verùm differunt hæ duæ operationes inter ſe, quia idem effectus flexionis navis producitur à grandi conatu virtutis motivæ remigantium, & è contrà ab inſenſibili vi Gubernatoris clavum tenentis, eò quod non ab ejus vi producitur, ſed ab impetu acquiſito à navi, cui aqua temoni impacta reſiſtit; præterea converſio navis facta à remis unius lateris completur citiſſimè, à temone verò tardiſſimè.

Ex his phænomenis percipere poſſumus in conſimili actione volatus Avium, an flexio colli uſum temonis præſtare poſſit.

Et primò, ſi collum lateraliter inclinatum vim temonis haberet, & flectere curſum Avis poſſet ad dexteram, & ſiniſtram; igitur ſimili modo inclinato, vel elevato, & erecto collo curſus Avis volantis flecti poſſet deorsùm, aut ſursùm. quare tam vaſta cauda, quæ evidentiſſimè motum ſursùm, & deorsùm vi temonis producit, fruſtrà fabrefacta à natura fuiſſet, quod cùm affirmari nequeat, fatendum eſt, colli flexionem vim temonis non habere.

Secundò, Aquilæ, Accipitres, & Hirundines breviſſimum collum, caput exiguum, & parum grave habent, ergò centrum gravitatis per minimum ſpatium deviare à directione axis ipſius Avis poſſet, & ideò difficillimè, & tardiſſimo motu gyraret lateraliter, quod eſt adeò falſum, ut ferè ipſi oculi

Digitized by Google

ſuos gyros conficiant, & è contrà Anſeres, Anates, Cygni, & aliæ conſimiles Aves longiſſimum collum, & caput, & roſtrum valdè grave habentes, tardiſſimè, dum volant, horizontaliter convertuntur. Igitur fatendum eſt, quòd flexio colli; & capitis lateralis gyros horizontales nullo modo producit.

Tertiò, ſi ex colli inflexione laterali centrum gravitatis totius Avis, per notabile ſpatium ab axe ejus recederet, non poſſet Avis perſiſtere æquilibrata in ſitu prono parallelo horizonti, & ideò latus depreſſum ab ala ejuſdem lateris violenter ſublevari deberet, ex quo ſequeretur actio contraria priori, nempè impediretur flexio facta à deviatione centri gravitatis. Quæ inutilis, & fruſtranea actio eſſet, ſtulta, & indigna naturæ ſolertia.

Nec dicas, velociſſimos gyros Avium fieri ab unius alæ violenta vibratione verſus caudam, at tardas converſiones fieri poſſe à colli flexione laterali, abſque novo conatu alæ, ſicuti naves abſque vi motiva remigantium à temone lateraliter flectuntur: Adverto enim, quòd tarda vertigo Avis non indiget majori vi motivâ unius alæ, quàm in conſueto volatu ſingulæ earum exercent: nam ſufficit, ut ala vertiginem producens parumpèr verſus caudam declinet, & ibidem aerem impellat, itaut abſque novo conatu, ſummo compendio tarda lateralis converſio Avis abſolvi poſſit.

PROPOS. CCII.

Quarè Aves aliquando abſque alarum vibratione, per breve tempus, nedùm horizontaliter, ſed etiam ſursùm obliquè per aerem aſcendere poſſunt. Tab. 13. Fig. 9.

Ex dictis ſuperiùs conſtat, quòd corpori Avis à vibratione alarum imprimitur impetus motivus projectitius, non ſecus, ac à Remorum percuſſione ſemper aquam corpori navis imprimitur impetus, qui ex ſui natura perſeverans eſt [1], licet actio remorum ceſſet; Nihilominùs navis curſum inceptum proſequitur, quouſque ab externis obſtaculis deleatur impetus ille.

Itaque Avis, & navis ab impetu impreſſo agitatæ, eaſdem proprietates habent, ac ſagittæ, & cætera projecta, & ſicuti in navi, dum movetur, ſi Axis ejus à recto itinere flectatur à vi temonis, ille idem impetus vigens [2], commutata via iter proſequitur, ſic quoque Avis A ab impreſſo impetu impulſa horizontaliter per rectam lineam ABC, quotieſcunque Axis ejus dirigitur ſursùm, per BD à vi temonis caudæ, neceſſariò impetus in ea vigens proſequetur motum ſursùm per curvam parabolicam BEF; Verùm tamen eſt, quòd talis aſcenſus citò ceſſat, eò quòd nativa gravitas Avis ſemper ſuum effectum producit, tendendo deorsùm; & eo tempore, in quo impetus deſcenſivus minor eſt velocitate projectitiâ ſursùm perſeverat aſcenſus Avis per BE; & quando vires æquantur in F, tunc in eodem ſitu aeris innatare parum Avis videtur, alis expanſis excurrendo in eodem ferè plano parallelo horizonti, quia nunquam Avis prorsùs immota permanere poteſt in eodem ſitu aeris, eo quòd volatus ſursùm nunquam fit, præcisè itinere perpendiculari ad horizontem, ſed ſemper obliquo motu per lineam curvam parabolicam, ut projecta moveri ſolent.

[1] De Vi percuſ. cap. 9.

[2] Ibidem cap. 3. & 4.

Fie-

Fit itaque talis aſcenſus, vel curſus horizontalis Avis per breve tempus, quia citò ceſſat æqualitas, vel defectus impetûs deſcenſivi ab impetu projectio, cùm ille continenter acceleretur, hic verò ab externis obſtaculis retardetur. Hinc oritur neceſſitas renovandi ſaltus per aerem à novis alarum vibrationibus.

Noto etiam, quòd prædicti duo impetus projectitius, & naturalis deſcenſivus, aliquando ſe mutuò deſtruunt, & retardant, ut in aſcenſu contingit; aliquando ſe mutuò adjuvant, itaut reſultet ex amborum compoſitione motus velociſſimus, ut Accipitres ad inſtar ſagittæ deorsùm præcipitant, ut Aviculas percutiant, & unguibus dilacerent. Non deſunt verò, qui ſuſpicentur, quòd Aves in altiſſimis aeris Regionibus minori labore ſuſpenſæ retineantur quàm propè terram, quià minùs gravitare putant, eo quòd minùs attrahuntur à vi magnetica globi telluris, quæ eſt cauſſa deſcensûs gravium juxta eorum ſententiam; ſicuti enim ferrum, valdè remotum à magnete, hujus vim non ſentit, nec ab ea allicitur, ſic Aves remotiſſimè vim gravitatis amittere putant, & hanc eſſe cauſſam, quare Aquilæ volantes longius à terra videntur in aere, quaſi quieſcere, prolixis pauſis alas expanſas, & immotas retinendo, cùm propè terram frequentiſſimis, & velocibus vibrationibus aerem flagellare cogantur cùm volatum inchoant.

At tales conjecturæ infirmæ eſſe videntur; Primò, ob hypotheſis difficultatem, ut alibi oſtendimus; ſecundò, quia Accipitres propè terram, in quo ſitu vis magnetica vigens, & efficaciſſima ab eis ſupponitur, poſtquam impetum acquiſierunt, non percutiunt aerem frequentiùs, ſed eâdem raritate, quâ in locis altiſſimis excurrunt, & nihilominùs faciliimè volitant, ergò non ob defectum virtutis magneticæ telluris, ſed ob vim, & impetum acquiſitum poſſunt in altiſſimis aeris regionibus, abſque frequenti alarum vibratione, ſuſpenſæ retineri.

Tertiò, ferè nunquam Regio ſublimis aeris omninò tranquilla eſt, ſed ſemper agitatur à ventis, ut ex motu nubium evincitur; At facilè à ventis alæ expanſæ unà cum Ave impelluntur ſursùm, vel ſaltem tardiſſimè deorsùm deſcendere permittuntur, in ipſo aere ob nimis dilatatam figuram impetus deſcenſivus gravitatis retardatur, ut lamina ferrea ſubtiliſſima lentiſſimo motu per aquam deſcendit, quando prohibetur, ne cæſim deorsùm excurrat. Hinc colligitur, quòd hæc cauſſa potiſſima eſſe poteſt facilitatis volatûs Avium in locis altiſſimis.

PROPOS. CCIII.

Quomodo in fine volatûs impetus ab Ave acquiſitus extinguatur?

Quia naturæ lex exigit, ut corpora dura impetu affecta ad contactum alterius corporis duri, & quieſcentis perduci non poſſint abſque percuſſione; quæ percuſſio diſſilitionem, & partium rupturam afferre ſolet, ergò provideri debuit, ut Aves completo volatu ad terram perducerentur abſque luxatione, & fractione crurùm, quare prohiberi debuit ictus ille vehemens, quem corpora impetu affecta inferre ſolent. Hoc autem fieri non poſſet, niſi impetus Avis ſenſim debilitaretur, extingueretúrque, antequam

CAP.22. *De Vola-tu.*

ad ſoli contactum perveniret, Sic enim impetu privata placido amplexu terram attingere poteſt.

Porrò modi, & artificia, quibus impetus præhabitus in fine volatûs extinguitur, ſunt hæc. Alas, & caudam Avis expandit, ut earum facies cavæ perpendiculares ſint ad motûs directionem, & ſic amplitudo pennarum, ad inſtar veli navis, impingendo in aerem ſtagnantem, retardat impetum ipſius Avis; qui ut majori ex parte extinguatur, alas ipſas frequentèr, & vehementèr vibrando antrorsùm, inducit motum contrarium impetui præcedenti, qui proindè ab illo extinguitur, vel valdè debilitatur. Tandem reliquias impetûs quoque refrœnat extenſis pedibus, ut ſolùm attingant non illidendo, ſed ſenſim articulos flectendo, & ictui cedendo, & lento gradu muſculos relaxando.

PROPOS. CCIV.

Eſt impoſſibile, ut homines propriis viribus artificiosè volare poſſint.

TRia potiſſimùm in volatu conſiderari debent. Primò, facultas motiva, à qua corpus Animalis per aerem ſuſpendi debet. Secundò, Inſtrumenta idonea, quæ ſunt alæ: Tertiò, reſiſtentia corporis gravis ejuſdem Animalis. Gradus virtutis motivæ dignoſcitur à mole, & quantitate muſculorum; qui deſtinati ſunt ad flectenda brachia, ſeu ad remigium alarum exercendum. Et quia vis motiva alarum in Avibus [1] oſtenſa eſt decies millies major, quàm ſit reſiſtentia ponderis earundem, utque tam enormem exceſſum virtutis motivæ natura Avibus largiretur, auxit valdè molem muſculorum pectoralium, & ſolertèr imminuit pondus totius corporis ejuſdem Avis, ut ſupra inſinuavimus.

[1] *Propoſ. 193. hujus.*

Quando ergò quæritur, an homines propriis viribus volare poſſint, videndum eſt, an vires motivæ muſculorum pectoralium, (quorum vires indicantur, & menſurantur à vaſtitate eorundem muſculorum) eodem exceſſu, ſcilicet decies millies ſuperent reſiſtentiam ponderis totius humani corporis, unà cum pondere ingentium alarum, quæ brachiis aptari debent. Et patet, quòd motivæ vires pectoralium muſculorum in hominibus multò minores ſunt, quàm neceſſitas volatûs exigit, quia in Avibus moles, & pondus muſculorum alas flectentium, non eſt minùs unâ ſextâ parte ponderis totius corporis ejus; Sic enim brachia cum annexis alis vibrando, exercere poſſent vires decies millies majores pondere ipſo corporis humani; At longè abſunt à tali exceſſu, cum prædicti muſculi pectorales, nec centeſimam partem ponderis totius hominis æquent. Quapropter, aut vires muſculorum augeri deberent, aut pondus humani corporis imminuendum eſſet, ut proportio ſimilis fieret ei, quæ in Avibus exiſtit.

Hinc deducitur; omninò fabuloſum fuiſſe artificium Icarium, utpotè impoſſibile: nam nec muſculi pectorales hominis augeri, nec pondus humani corporis minui poteſt, & adhibitâ quâcunque machinâ vectis, aut alteriùs ſimilis organi, licèt ejus momentum augeri poſſit, nunquam tamen æquè velocitèr reſiſtentia movebitur, ac potentia impellit, & proindè alarum vibratio, facta à muſculorum contractione, non poterit vi machinæ eâdem velocitate ſursùm impellere corpus grave hominis, quâ ipſi muſculi contrahuntur.

Re-

Reſtat ſolummodò imminuitio ponderis humani corporis non abſoluta, quæ impoſſibilis eſt, ſi remanere integra ejus machina debet; ſed ſpecifica, & reſpectiva ad fluidum aereum, ſicuti lamina plumbi ſuper aquam innatare poteſt, ſi ei addatur tanta ſuberis moles, quæ reddat compoſitum ex plumbo, & ſubere æquè grave, ac pendet aquæ moles æqualis parti demerſæ ex Archimedis doctrina [a]. Et hoc artificio utitur natura in piſcibus, in quorum ventrem inſeruit veſicam aere plenam, cum qua in ipſa aqua æquilibrari poſſunt, itaut ibidem quieſcant, non ſecùs, ac ſi eſſent moles aqueæ. Cap. 22. De Volatu.

[a] De Inſid. Flu. prop. 2. in Arch. Auct.

Hoc eodem artificio quidam recentiores ſibi ſuaſerunt, æquilibrari poſſe pondus humani corporis cum ipſo aere, additâ nimirùm vaſtâ veſicâ vacuâ, vel rariſſimo fluido repletâ, tantæ amplitudinis, ut poſſit in fluido aereo ſuſpendere corpus humanum, unà cum phiala.

At quam ſit vana eorum ſpes facilè percipimus, cùm fabricari debeat veſica ex duro aliquo metallo, veluti ex ære, aut aurichalco, ex cujus interno ventre aer omninò exugatur, & tollatur, ſitque tantæ vaſtitatis, ut vas tam grande in medio aerei fluidi occupet ſpatium aeris, quòd æquè pendeat, ac vaſta phiala metallica, unà cum ipſo homine ei alligato; quæ proindè pluſquàm viginti duo mille pedes cubicos occupare deberet, & ideò lamina illa ſphærica ad inſignem ſubtilitatem redigi deberet. Talis porrò membranoſa phiala, nec fabricari, nec conſervari poſſet, neque ullo organo pneumatico exinaniri poſſet, & multò minùs ope hydrargyri, cujus tanta copia, nec reperitur in Terra, nec tractari poſſet; & licet immenſa illa vacuitas induceretur, tamen membranoſum illud vas æreum reſiſtere non poſſet contrà validam aeris compreſſionem, quæ vas illud diffringeret, aut contunderet.

Omitto, quòd tanta machina æquè gravis ſpecie, ac aer eſt, in eodem præciſo æquilibrio cum aere conſervari non poſſet, & ideò, aut invitè aſcenderet ad ſupremum aeris confinium ad inſtar nubium, aut caderet in terram. Rursùs moveri tanta moles volando non poſſet, ob aeris reſiſtentiam, ſicut plumæ, & ampullæ aquæ ſpumoſæ difficilè per aerem moveri poſſunt, cum potiùs à qualibet levi aura impellantur, ſicuti nubes aeri æquilibratæ à quolibet vento agitantur.

Hinc admiratio ceſſat, quare natatum piſcium in aqua tam facilem, & volatum Avium per aerem Natura tam difficilem inſtituit, quæ aliundè ubique compendia ſtudioſè ſectari ſolet; Videmus enim, quòd piſces ſponte, & abſque ullo laborioſo conatu ſuſpenſi, & æquilibrati in medio aquæ perſiſtere poſſunt, & facillimè aſcendere, & per eam deſcendere; & ſolummodò vi muſculorum transferuntur tranſverſè, & obliquè veloci curſu. E' contra Aves innatare non poſſunt in medio aeris, ſed ſuſpendi debent violentiâ continuâ, à vi, & facultate projectitia non externa, ſed naturali, & intrinſeca contrahente muſculos pectorales, à qua frequentes ſaltus per aerem repetuntur, qui requirunt vim ingentem, eo quòd non fiunt innixis pedibus ſolo firmo, ſed innixis alis ſuper fluidiſſimum, & maximè diſtrahibilem aerem.

Aſſero nihilominùs, quòd actio volatûs non eſt prolixa, imò eſt ſimpliciſſima, & facillima inter modos poſſibiles, quibus volatus effici poterat; Et ratio, quare non fit eodem modo, ac natatus, eſt, quia natura non aggreditur

ditur impoſſibilia. Quippè aquæ valdè ponderoſæ facilè piſces æquilibrari poterant, at eſt impoſſibile, ut Aves compoſitæ ex oſſibus, carnibus, & fluoribus bis millies gravioribus aere, cum eo æquilibrari poſſent.

DE NATATU.

CAPUT XXIII.

Est quoque natatus ſpecies quædam volatûs, nam uterque motus fit in medio fluido, in quo piſces innixi non minùs, quàm Aves incedunt, ſicut animalia terreſtria ſuper terram gradiuntur. Et quia cauſsæ, organa, & eorum mechanici operandi modi ab antiquis non omninò perſpecti fuerunt, ea, quæ ab aliis neglecta ſunt, ſupplere conabimur.

PROPOS. CCV.

Differentia inter volatum, & natatum, exponitur.

NOn conſideratur in præſenti diverſitas medii fluidi aerei ab aqueo, ſed inquiruntur operationes ipſæ, quibus per medium fluidum aeris, aut aquæ Aves, & Piſces incedunt. Et patet ex dictis, quòd ad volatum exiguntur duæ operationes. Prima eſt ſuſpenſio corporis gravis ipſius Avis in aere, quæ ingenti vi muſculorum pectoralium fit, frequentes ſaltus per aerem efficiendo. Secunda eſt motus tranſverſalis ejuſdem Avis, quæ remigando progreditur. Verùm animalia natantia non indigent facultate ullâ ſuſpenſivâ, nam ab ipſa aquæ conſiſtentia, & gravitate ſuſpenſa retinentur, ut nequeant cadere ad aquæ fundum, & ideò ſolummodò moveri, & incedere per eam poſſunt impulſa à propriis motoriis Organis.

PROPOS. CCVI.

Differentiæ natatus exponuntur.

EX Archimedis doctrina conſtat [1], quòd corpora, quæ in ſuperficie aquæ innatant, non omninò demerguntur, ſed eorum aliqua portio eminet ſupra aquæ libellam, itaut pondus molis aquæ, æqualis parti demerſæ, æquale ſit ponderi totius corporis natantis, ſcilicet partibus demerſæ, & extantis ſimul ſumptis, & hæc vocantur minùs gravia ſpecie, quàm aqua. At corpora, quæ omninò demerſa in quolibet ſitu intra aquam quieſcere poſſunt, hæc æquè ponderant, ac moles aquæ eis æqualis, & vocantur æquè gravia ſpecie, ac aqua [2]. Et illa, quæ poſt demerſionem totalem non quieſcunt, ſed ad fundum perducuntur, graviora ſunt, quàm moles aquæ eis æqualis, & ideò ſpecie graviora ſunt.

[1] De Inſu. Flu. prop. 2. in Arch. Auct.

[2] Eiſdem prop. 1.

Et quia videmus, quòd omnia Animalia terreſtria, dum vivunt, & volatilia, & piſces, qui reſpirant, & pulmones habent, non demerguntur omninò, ſed eorum portio ſpontè, abſque ullo exercitio muſculorum, aquæ upereminent, & hæc minùs gravia ſpecie ſunt, quàm aqua, & ideò ſuper eam incedere poſſunt non ſecùs, ac terreſtria ſuper Terram; Verùm, quia

hæc

hæc animalia ſuſtentantur à pondere, non à duritie aquæ, quâ caret; hinc eſt, quòd inceſſus fiat à remigio pedum, & brachiorum, ut in navibus; & hoc modo Animalia terreſtria, Aves, Ranæ, & Teſtudines, natant; Aut ab unico vaſto remo, ſeù cauda violentèr agitata lateralitèr, ut lintres, & piſces cætacei directè ſuper aquam incedunt; Aut cauda inſtar palæ explanata ſurſùm, & deorſùm aquam impellendo, ut Delphines incedunt ſe demergendo, & exurgendo. *Cap. 12. De Natatu.*

Piſces poſteà omnes (exceptis Chonchis Oſtreaceis, & paucis aliis) æquè graves ſpecie ſunt cum aqua, & ideò ab ipſo pondere aquæ æquilibrati ſuſpenſi retinentur in quolibet ſitu profunditatis ejus; quare liberè moveri, & incedere ſecundùm quamlibet directionem poſſunt ſurſùm, deorſùm, & lateraliter, impulſâ aquâ retrorſùm, ut poſtea dicemus.

Deinceps, ut ulteriùs procedere poſſimus, præmittuntur hæc lemmata.

PROPOS. CCVII.

Quodlibet corpus atherogeneum quieſcens, aut latum in fluido, accommodabitur, ut centrum gravitatis ejus in infimo ſitu reducatur.
Tab. 14. Fig. 1. & 2.

Sit corpus PL [1] compoſitum ex portione plumbea PIH, & ex lignea rara, & levi LIH, ſitque B centrum magnitudinis aggregati ex P, & L, & C centrum communis gravitatis, & demerſum ſit intra aquam RST. Et primò totum compoſitum æquè grave ſpecie ſit, ac aqua. Patet, quòd demerſum omninò intrà aquam, ut fundum non attingat, ibidem quieſcet [2]. Dico tamen, quòd in tali ſitu revolvetur, ut pars ponderoſior P infimum ſitum occupet.

Intelligatur moles aquæ A æqualis collaterali plumbo PIH; & moles aquæ E æqualis collaterali ligno LIH, conſtituentur jam duæ libræ AP, & EL, quarum prima revolvetur deorſùm, flectendo brachium, in quo appenſum eſt plumbum P; & in alia ſurſùm elevabitur pars, in qua levius lignum L appenſum eſt [3]; cùmque centrum magnitudinis aggregati PL non elevetur, nec deprimatur, ergò linea recta CB, conjungens centra communis magnitudinis, & gravitatis amborum corporum PL convertetur circa centrum B immotum, deſcribendo arcum circuli CD, quouſque ad inſtar penduli radius BC, perveniat in BD, ut fiat perpendicularis ad horizontem, & centrum gravitatis C ad infimum ſitum centro Terræ proximum perducatur, & proindè P infimum, L verò ſublimem ſitum occupabunt.

Secundò, quando compoſitum PL ſuperat, vel deficit à ſpecifica gravitate ipſius aquæ, tunc in ipſo exercitio motus aggregati PL ſurſùm, vel deorſùm ſemper conſtituuntur, & renovantur duæ libræ collaterales AP, & EL, quæ non ſecùs, ac ſi eſſet navis, tranſportarentur à centro totius magnitudinis B; in qua navi mota nihilominùs duæ illæ collaterales libræ æquè benè indoles ſuas exercerent, ac ſi navis, & centrum magnitudinis ejus omninò quieſceret. Quarè neceſſe eſt, ut pars gravior P deprimatur, unà cum centro communis gravitatis C versùs infimum ſitum centro Terræ proximiorem, & pars levior L ſurſùm aſportetur, ut anteà dictum eſt.

[1] *Tab. 14. Fig. 1.*

[2] *De Inſid. Flu. prop. 1. in Arch. Auct.*

[3] *Ibid. prop. 8.*

Tan-

PROPOS. CCIX.

Quomodò Piſces in medio profunditatis aquæ æquilibrati quieſcere poſſunt.

CErtum eſt ex Archimede [1], quòd nullum corpus infrà aquæ ſuperficiem demerſum, & à fundo non ſuſtentatum, permanere poteſt immotum, niſi æquè grave ſpecie ſit, ac aqua ſcilicet, niſi pondus abſolutum corporis demerſi æquale ſit ponderi molis aquæ ei æqualis. Et quia videmus, quòd piſces in quolibet ſitu profunditatis aquæ quieſcunt immoti abſque ullo conatu, & impulſione caudæ, aut pinnarum, fatendum eſt, æquè graves ſpecie eſſe, ac aqua; Et hinc fit, ut piſces meliùs, & faciliùs ab aqua fulciantur, quàm nos ſuſtinemur à terræ duritie, cui innitimur. Undè ſubjectæ piſcium partes à dorſo, & ſcapulis incumbentibus non comprimuntur, ſcilicèt non fatigantur ſuſtentando pondus proprium, ut oſtendimus lib. de motionibus à gravitate pendentibus. Et ideò primùm non indigent pedibus, ſicut terreſtria, & volatilia. Secundò, non fatigantur, neque ullam laſſitudinem percipiunt ſtando, quia membra æquilibrata non gravitant, nec comprimunt partes ſubjectas. Tertiò, vaſtiora eſſe poſſunt corpora Piſcium, quàm Terreſtrium animalium; ut docuit Galileus, quia Piſces non coguntur ſuſtinere proprium pondus, quòd nullam vim compreſſivam exercent ob æquilibrium cum aqua. Modus verò, quo natura tale æquilibrium Piſcium cum aqua conſervat [2], pendet ex legibus hydroſtaticis; poſuit enim in ventre Piſcium veſicam quandam aere plenam, ut nimirum aeris levitate compenſaret nimium pondus carnium, & oſſium eorundem Piſcium, & ſic moles compoſita ex partibus ſolidis Piſcis, & ex aere incluſo, æquè gravis redditur, ac eſt moles aquæ ei æqualis. Nec alio Inſtrumento magis præſentaneo uti ſolet natura præter aerem in veſica contentum; nam videmus, quòd Piſces Oſtreacei, Chonchilia, Soleæ, & alii, qui ſemper in fundo maris degunt, tali veſicâ aereâ carent. Et nos obſervavimus in Academia experimentali Medicea, quòd Piſcis, cujus aerea veſica in vacuo Torricelliano diſrupta fuerat, non potuit per menſem integrum, dum vixit in Piſcina, natando ſursùm aſcendere, ſed ſemper rependo ad inſtar ſerpentum per piſcinæ fundum gradiebatur.

[1] De Inſid. Flu. prop. 1.

[2] De Arch. Auct. de Inſ. Flu. prop. 1.

Poſſunt prætereà Piſces cum ipſa aqua æquilibrati facilè in ea moveri lateralitèr, ſursùm, & deorsùm intrà aquam incedendo, quæ ſua quiete, & denſitate reſiſtit impulſui, & ſic innixa extremitate caudæ in ea vi muſculorum, caput, & corpus reliquum anteriùs promovent. Et quia ubique æquilibrantur in aqua, dummodò integra corporea moles eorum demerſa ſit, poterunt ſtare, & quieſcere in quolibet ſitu, ſivè depreſſo, ſivè elevato.

PROPOS. CCX.

Quomodò Piſces gravitatem ſpecificam immutant, quando neceſſitas urget.

UT æqualitas gravitatis ſpecificæ piſcium, & aquæ in qua innatant, conſervetur, neceſſe eſt, ut pondus, & moles Piſcium in eodem gra-

CAP. 23. De Natatu.

du præciſo permaneat; pariterque oportet, ut aquæ denſitas, & gravitas non immutetur; aliter enim perturbaretur æquilibrium, quod in indiviſibili conſiſtit, & ideò Piſces, aut cadent in fundum, ſi aquâ graviores ſpecie redditi ſunt [1], vel ſursùm exprimentur, ſi pondus eorum imminutum eſt.

Talis autem uniformis perſeverantia gravitatis piſcium, & denſitatis aquæ diù, & ubique conſervari non poteſt, quia Piſces ipſi à comeſtione gravantur, ab egeſtione, & tranſpiratione leviores fiunt. Aqua poſteà à mixtura ſalium, à limi conturbatione, à frigore ambiente, à defectu, & occultatione radiorum ſolarium condenſatur, & gravior redditur. E contrà à mixtione aquæ dulcis fluminum, & pluviarum, calore ſubterraneo, & aeris ambientis, & ſolaribus radiis eadem aqua rareſit, & minùs gravis redditur: Et hæ mutationes contingunt diverſis temporibus; At eodem tempore aliquæ partes aquæ à radiis ſolis illuſtrantur, aliæ nubibus tectæ, vel à ſcopulis reparatæ non æquè rareſiunt, ac illæ. Aliquæ partes maris à fluminibus dulcorantur, aliæ non. Inſuper ſemper ſublimiores aquæ partes leviores ſunt profundioribus, quia ſales, & aliæ particulæ terreſtres lento motu deſcendentes, magis turbidam, & fæculentam infimam aquam reddunt.

[1] Ex Arch. Auct. de Inſid. Flu. pro. 1.2.4.

Ab hiſce ergò omnibus cauſſis perturbatur æquilibrium illud Piſcium, quod in indiviſibili conſiſtit: & proindè parens natura Piſcibus largita eſt mechanicum artificium præſentaneum, quo ponderum inæqualitas in ſpecie, promptè, & facilè ad præciſum æquilibrium reduci poſſet. Quod eſt hujuſmodi. Inter corpora elementaria nullum majorem expanſionem, aut conſtipationem patitur, quàm aer. Experientia enim docet, quòd in ſclopetis pneumaticis immittitur ope emboli, ibidemque condenſatur aeris moles quindecies major, quàm in illo ſtricto ſpatio contineri ſolet, & in machina boyliana, & in fiſtula torricelliana aer ad inſignem raritatem expanditur, ut dictum eſt [2]; hoc poſito.

Ut talis operatio clariùs percipiatur [3]. Primò in eodem fluido eundem gradum gravitatis retinente, ſit ſyringa AB, in qua immiſſo embolo CD, cum ſuo epiſtomio ſtrictè ſuperficiei internæ levigatæ adhærente, remaneat aeris portio DB, quæ occupet dimidium ſpatii interni ſyringæ, & obturato ſpiraculo M, retrahatur embolus cd quouſque baſis d propè orificium a perducatur, & ibidem clavo violentèr retineatur, rarefacto interno aere db, qui occupabit duplum ſpatium, quàm in prima naturali expanſione DB replebat.

[2] De Motion. à gravit. pend. c. 5. prop. 121.

[3] Tab. 14. Fig. 3.

Tertiò, comprimatur eadem portio aeris BD inſinuato violenter embolo αδ, ut ferè attingat fundum ſyringæ βμ, & ibidem clavis firmiter retineatur. In hiſce tribus conſtitutionibus moles, ſeu ſpatia ab eiſdem machinis occupata inæqualia erunt, ſcilicet CAB major erit, quàm ναβ, & minor, quàm cab: verùm pondera abſolutà earundem molium erunt inter ſe æqualia, cùm conſtent ex eadem ſyringa, eodem embolo, & eadem portione aeris. Hinc ſequitur, quòd earundem inæqualium molium gravitates in ſpecie reſpectu aquæ, valdè immutatæ ſint. Si enim fuerit aquæ moles EF æqualis ſpatio CABM, & moles aquæ εH æqualis ſpatio ναβμ, pariterque moles ejuſdem aquæ eG æqualis ſpatio cabm, & intelligantur tres moles aquæ ef, EF, & εH æquales inter ſe; erit moles EF major, quàm

εH

ιH, & minor, quàm eG. Jam ſi pondera abſoluta ſyringæ CABM, & molis aquæ EF fuerint inter ſe æqualia, erunt quoque æquè gravia ſpecie; & ideò ſyringa CABM intra aquam demerſa, in ea quieſcet æquilibrata, cùm eorum moles, & pondera æqualia ſint [4]; at ſyringa elongata cabm levior erit ſibi æquali mole fluida eG, eo quòd pondus aquæ eG majus eſt pondere EF, ſeu ipſius ſyringæ CB, vel cb; & propterea [5] non quieſcet intra fluidum demerſa, ſed aſcendet quouſque aliqua ejus portio cſ extet ſupra aquæ ſuperficiem RS. E contra ſyringa κβ compreſſa, ſeu decurtata gravior erit fluido ιH, ſibi æquali mole, & ideò κβ deſcendet, & quieſcet fundo vaſis innixa. Cap.23. De Natatu. [4] In Arch. Aut. de Inſ. Flu. prop. 2. [5] Ibidem prop. 1.

Cogita modò, piſcem eſſe machinam ſimilem ſyringæ CABM [6], & talis piſcis in ejus abdomine contineat veſiculam aere plenam DB, quæ in mediocri conſtitutione, ſcilicet tantùm compreſſa ſit, quantùm ſufficit, ut efficiat molem piſcis CBM æqualem aquæ moli æquè pendentis, ac Piſcis: tunc ubique piſcis quieſcet immotus intra aquam demerſus: at ſi velit levior effici, ut ſpontè ejus machina ſursùm aſcendat, oportet, ut relaxatis muſculis abdominis permittat, ut aer DB exercendo vim ſuam elaſticam, ſe expandat in ampliùs ſpatium db: è contra, ſi velit reddi gravior ſpecie, & ad fundum ſpontè deſcendere, neceſſe eſt, ut contractis muſculis abdominis veſicam aeream DB conſtringat ad inſtar præli, ut exiguum ſpatium δβμ occupet. [6] Tab. 14 Fig. 4. & Tab. 13. Fig. 10.

Poſteà, ſi fluidum RTS fuerit difforme, ut pars VX gravior ſit, quàm VS, & levior, quàm XZ, & piſcis CABM ponatur in ſitu intermedio fluidi VX, cui gravitas ſpecifica piſcis æquetur, ſcilicet, ſit moles fluidi collateralis EF æqualis CABM, & quælibet earum molium pendeat uncias decem; deindè tranſlato piſce CBM in regionem fluidi ſupremam leviorem SV, cujus ſpatium eſ æquale ſit piſci GBM, erit minùs gravis, quàm EF, & ideò adjungi debet aliqua portio fluidi fG, ut tota moles eG ſit unciarum decem: utque piſcis CABM unciarum decem quieſcat in eodem ſupremo ſitu debet augeri moles ejus, ut fiat æqualis ipſi eG; quod facilè præſtatur expanſo aere veſicæ db. E contra tranſlato eodem piſce CABM in ſitu infimo fluidi gravioris XZ, hujus moles κα æqualis ipſi CBM gravior erit, quàm EF, & ideò ab ea ſubtrahi debet aliqua portio ϕH, ut reſidua ιH ſit decem unciarum: &, ut idem piſcis CABM unciarum decem quieſcat in eodem infimo ſitu, debet conſtringi ejus moles, ut fiat κβμ æqualis ipſi ιH.

Et hoc conſequitur, compreſſo, & conſtipato aere veſicæ δβ. Et hâc artificioſiſſimâ mechanicâ operatione, naturali inſtinctu, piſces quieſcunt in aqua æquilibrati, & ſublevantur, deprimunturque in eodem fluido; quod fuerat oſtendendum.

PROPOS. CCXI.

Quibus Organis, & operationibus alterato æquilibrio Piſcium in aqua, denuò ad eandem menſuram æquilibrii reduci poſſit.

Reſtat modò inquirendum, quomodò, & quibus Organis talis conſtrictio, & dilatatio veſicæ aereæ in Piſcibus fiat, & an aer ille ſit inna-

CAP.23. tus, & an ejuſdem molis, an renovetur, augeatur, imminuaturque.

De Natatu. Et facilè percipimus, quòd muſculi copioſiſſimi, & robuſti, ventrem Piſcium ambientes, conſtringere poſſunt veſicam aeream in eo contentam, & ſic aeris illius condenſatio, & diminutio molis ſubſequi poteſt. At non video, quomodò idem aer veſicæ violentèr expandi poſſit, ut majus ſpatium occupet. Nam Piſces non habent coſtas duras, ſed ſubtiles, & flexibiles ſpinas, quæ facilè cedunt compreſſioni, quam infert fluidum ambiens, & ideò cavitas ventris à contractione muſculorum intercoſtalium ampliari non poteſt, ſicuti pectoris noſtri cavitas augetur. Oportet ergò, ut alio diverſo modo expanſio, & rarefactio aeris illius veſicæ fiat. Qui forſan non erit diverſus ab eo, quem in utre aere turgido obſervamus. Hic ſi à faſciis violenter conſtringatur, procul dubio aer ibidem incluſus conſtipabitur, & poſteà ſolutis, & relaxatis faſciis ob vim ejus elaſticam, idem ſpontè ad priſtinam expanſionem reducetur. Eodem modo fieri poteſt, ut veſica aerea Piſcium ſemper pluùs juſto conſtricta ſit à faſciis membranarum, & muſculorum, ſive habituali actione, ſive artificio non diverſo ab eo, quo ſphincteres Ani, & veſicæ Urinariæ perpetuò conſtricti perſiſtunt, & quando volumus eos relaxamus.

Hæc tamen veſicæ aereæ piſcium dilatatio exigua eſſe videtur; & ideò non ſufficiet ad æquilibrium tranſmutandum in locis, in quibus aqua dulcis eſt, & parum gravis; & tunc puto, quòd Piſces vi remigationis ſuſtinentur, & ad ſummitatem aquæ perducuntur, ut novum aerem deglutiendo, minùs graves in ſpecie reddantur. Qui poſtea, ſi ſuperfluus fuerit in locis aquæ profundioribus, & gravioribus, evomitur per os, & ſolummodò retinetur portio adæquata, ut abſque laborioſa compreſſione æquilibrata in fundo permanere, & quieſcere poſſint.

Quòd poſteà aer prædictæ veſicæ Piſcium multiplicari, novum aerem ſorbendo, & minui, evomendo ſuperfluum per os, poſſit, prout neceſſitas æquilibrii eorum exigit, ſuadetur ex canali manifeſto, licèt ſubtili, & ſtricto prædictæ veſicæ, qui in fundo ſtomachi deſinit, & fruſtrà factus eſſe non poteſt: Imò per eum in vacuo torricelliano talis veſica aere exinanitur, quando Piſcis per os multiplices ſpumoſas ampullas eructat.

PROPOS. CCXII.

Piſces, non à pinnis alarum impulſi, per aquam incedunt.

Cum priſci homines obſervaſſent, quòd Naves per aquam innatando, impelluntur à vi remorum; paritèrque Aves alarum remigio per aerem excurrunt, facilè ſibi ſuaſerunt, quòd piſces à pinnis alarum, veluti à remis, per aquam promoverentur.

Verùm cum hæc vulgaris opinio ſit evidentiſſimè falſa, mirari ſatis non poſſum, quòd adhuc fautores inveniat. Videmus enim, quòd pinnæ alarum Piſcium ſunt cartilaginoſæ, flexibiliſſimæ, puſillæ, & ſtrictæ, comparatæ cum vaſta piſcis mole; & proindè brevitas vectium, palarum anguſtia, earunque flexibiliſſima conſiſtentia inepta eſt ad percutiendam, & impellendam aquam eâ velocitate, & vehementiâ, quæ ad promovendum corpus Piſcis neceſſaria eſt. Hoc ipſum confirmatur ab experientia; ſi enim late-

ribus

ribus navis aptentur duo conſimiles remi, parvi, & flexibiles, eandem proportionem ad navim habentes, quam illæ pinnæ ad piſces habent, certè navis ægrè, & tardiſſimo motu incedet, & nunquam rapidiſſimam piſcium velocitatem ad inſtar fulminis æquare poterit.

Adde, ad oculum patere, quòd quando piſces moventur in piſcinis, tunc pinnæ alarum non percutiunt aquam ad inſtar remorum, ſed immotæ adhærent lateribus piſcis; Et in eo caſu ſolummodò expanduntur, quando motus directus piſcis, inflecti, aut extingui debet; ideòque tantum abeſt, ut pinnæ alarum inſerviant ad remigandum, ut potiùs quietem inducant, alis expanſis offendendo aquam immotam, & ſtagnantem; ſicuti naves, innixis remorum palis ſuper aquam, impetum præconceptum retardant, & extinguunt.

Tandem hâc experientiâ id ipſum evidenter evincitur: forficibus reſecui pinnas alarum piſcium viventium uſque ad earum radices, & ſic tonſos in piſcina repoſui, & vidi, quòd etiam pinnis alarum carentes veloci curſu per aquam ferebantur ſursùm, deorsùm, & lateralitèr: ergò non à remigio pinnarum, ſed ab alia cauſſa piſces natando per aquam promoventur.

PROPOS. CCXIII.

Pinnæ duplicatæ, quæ in duobus locis infimi ventris piſcium exiſtunt, non inſerviunt ad motum, ſed ad ſtationem eorum.

Piſcium, non ſecùs, ac Avium corpora difformiter gravia ſunt; conſtant enim ex partibus gravioribus oſſeis, & carneis, & ex aere leviſſimo, ut dictum eſt [1]. Verùm hæ partes diverſæ non eodem modo in Avibus, atque in Piſcibus ſituatæ ſunt: in illis enim pars graviſſima oſſea, & carnoſa infimam pectoris regionem occupat; levis aerea in ſublimiori ſitu dorſali exiſtit. Hinc fit, ut centrum gravitatis versùs pectus infrà centrum magnitudinis Avium exiſtat: & propterea, dum per aerem innatant, ſpontè ventre prono diſponuntur. Contrà in Piſcibus, pars graviſſima oſſium ſpinæ, & copioſiſſima caro muſculoſa in dorſo ſupremo poſita eſt, veſica verò aerea in infimo ventre reconditur; ergò centrum gravitatis Piſcium ſuprà centrum magnitudinis eorum in ſupremo dorſo repoſitum eſt, & ideò, dum in aqua innatant naturali inſtinctu revolverentur ventre ſupino; quæ poſitura cum natatui valdè incommoda ſit, coguntur Piſces artificiosè ſe retinere ſitu erecto. Hoc autem conſequuntur ope pinnarum duplicatarum in infimi ventris acie repoſitarum; hiſce enim fulcris, ad inſtar pedum hominum, aquæ ſubjectæ innitendo, vacillationes corrigunt; Utque hanc veritatem ſenſu confirmarem, forficibus reſecui omnes pinnas ventris Piſcis vivi, eumque denuò in Piſcinam demerſi, ibique jucundum ſpectaculum exhibuit, vacillabat enim ad dextram, & ad ſiniſtram, nec poterat in poſitura erecta firmiter perſiſtere; ſicuti ebrii caſuri, & vacillantes, hinc indè incedere ſolent, ex quo patet propoſitum.

[1] Prop. 112. hujus.

Digitized by Google

Cap. 23. De Natatu.

PROPOS. CCXIV.

Inſtrumentum, quo Piſces natant, eſt eorum cauda. Tab. 14. Fig. 5.

Conſtat experientia, quòd naviculæ ab unico remo in puppi poſito, & hinc indè vibrato, & contorto, motu directo, & veloci ſuper aquam excurrunt, abſque remis lateralibus: Eodem modo, quia Piſces non impelluntur à Remigio pinnarum lateralium, ut dictum eſt, & videmus, quòd quotieſcumque eorum cauda vibratur, velociſſimè per aquam excurrunt; & è contra nil prorsùs mota cauda, obſervamus, quòd quieſcunt in eodem ſitu, ergò caudæ contorſio, & vibratio eſt vera cauſſa motûs eorum, ſicuti vibratio illius ſingularis remi in puppi naviculæ, eſt cauſſa motûs directi ejus.

Modus verò, quo ambæ operationes fiunt, talis eſt. Remus ſingularis, dum obliquè impellit poſteriorem aquam innixui reſiſtentem, neceſſariò anteriùs naviculam promovet, licèt tortuoſo itinere, declinando à recto tramite; Verùm, quia talis declinatio ſubitò corrigitur, vel à motu contrario, vel à firma remi retentione in ſitu obliquo, officium temonis exercendo, fit, ut non advertantur illæ momentaneæ declinationes, & ſic ſolummodò directus motus conſpicuus remanet.

Conſideremus modo piſcis ABC configurationem, & motum. Dum caput A cum ventre B piſcis in directum conſtituit reliquam ejus medietatem BFC, flectit, & vibrat lateraliter, flagellando vehementer aquam ob lubricam connexionem vertebrarum ſpinæ, quæ ad inſtar arcûs robuſti contorqueri, & reſilire ad dextrum, & ſiniſtrum latus facilè poſſunt. Habet præterea extrema piſcis productio caudam DE amplam, flexibilem, ex virgulis cartilaginoſis compoſitam, quæ inveſtiuntur ſubtili quâdam membranâ, ut pedes Anſerum; & ſimili modo ſtringi, & dilatari poſſunt; in acie poſteà ſuprema dorſi, & infima ventris adſunt quoque conſimiles pinnæ cartilaginoſæ, quæ ſimiliter, ac cauda, flectuntur, expanduntur, & contrahuntur.

Ordo verò motûs eſt hic. Extenſo Piſce ABC in directum incipit motus flectendo caudam BFC versùs latum dextrum G, quæ flexio fit tali regula, ut pars mota BC, dum convertitur circa centrum B, non retineat præciſam rectitudinem ad inſtar radii circuli, ſed incurvetur duplici ſinuoſitate circa B, promovendo latus F versùs dextrum latus G, & circa F, retrocedendo extrema cauda D versùs ſiniſtrum latus; eſtque talis primus motus non remigatio, ſed anticipatio quædam caudæ ſimilis anticipationi pedum ranæ natantis, ad cujus ſimilitudinem palmares pinnæ caudæ DE dorſi, & abdominis ſtringuntur, & contrahuntur, ne, in aquam impingendo, anticipationem caudæ BC impediant. Tranſlata jam cauda in G, tunc valdè incurvata versùs caput A, & expanſis omnibus pinnis, tota longitudo BG velociſſimè flagellat, & impellit aquam lateralem ad inſtar remi deſcribendo arcum non circularem, ſed elipticum GD, quo motu poſticam aquam impellendo, eique innitendo, neceſſe eſt, ut Piſcis anteriùs promoveatur à B

ver-

Digitized by Google

versùs A. Anticipata ſecunda vice cauda à C ad H, denuò aquam flagellat ab H versùs C; quo motu contrario dirigitur præcedens deviatio ab itinere directo, & ſimul duplicatur impulſus directus Piſcis à B versùs A; & hac ratione, & methodo inceſſus piſcium per aquam efficitur.

Eadem caudæ flexio uſum temonis facilè præſtat, flectendo curſum ad dextram, vel ſiniſtram. At ad motum versùs fundum inſerviunt pinnæ duplicatæ, quæ in Acie infimi ventris exiſtunt. Quia, quando ſubjectæ illæ pinnæ versùs caudam exiſtentes expanduntur, eriguntur que, officium temonis horizontalis exercent, ſicuti cauda Avium depreſſa efficit; Ergò caput Piſcis excurrentis inclinari debet versùs fundum. E' contrà pro motu ſursùm, pinnæ laterales, ſeù alæ obliquæ flexæ, & ſursùm elevatæ, idem præſtare poſſunt, ac cauda Avium ſursùm elevata, à qua curſus Avis ſursùm dirigitur.

Et forſan à pinnis caudæ piſcium, obliquè ſursùm, aut deorsùm inclinatis, id ipſum præſtari poteſt, quod conjicitur ex eo, quòd è ſtatu quietis momento piſces diriguntur ſursùm, aut deorsùm: quam contorſionem velocem pinnæ illæ exiguæ vi temonis efficere non poſſunt, ſicuti in navi quieſcente flexio temonis eam flectere non valet.

PROPOS. CCXV.

Ad natatum piſcium requiritur major vis motiva muſculorum, quàm ad Avium volatum efficiendum.

EAdem methodo, quâ hactenus quæſivimus vires, quas natura exercet ad motus Animalium efficiendos, conjicere poſſumus, an majori conatu, & virium copia natatus piſcium, quàm volatus Avium fiat, hoc præſtabit examen muſculorum, quibus illi duo motus fiunt; nam ex muſculorum quantitate, & copia fibrarum præclarè dignoſcuntur vires, quas natura adhibet ad illos movendos, & quia caro muſculoſa piſcium copioſiſſima eſt, multò magis, quam in Avibus; cum illi pauciora oſſa habeant, quàm iſtæ; ergò univerſæ vires motivæ, quæ à piſcibus exercentur, majores ſunt, quàm vires Avium, quæ ad omnes motus earum efficiendos requiruntur. Inſuper tota ferè caro muſculoſa piſcium inſeruit ad ſpinam, & caudam vibrandam, nil ad pedes movendos, quibus carent; parùm ad ventrem ſtringendum, & ad mandibulas agitandas; minimùm ad pinnas tenues flectendas; ergò ferè univerſa vis motiva piſcium inſeruit ad natatum, qui à ſpinæ, & caudæ vibratione producitur. E contrà in Avibus, muſculi pectorales alas agitantes, æquales ſunt medietati totius carnis earum; ergò ad volandum applicatur à natura medietas totius virtutis motivæ Avium; hæc autem oſtenſa fuit, pluſquàm decies millies major pondere ejuſdem Avis; igitur vis motiva, quæ ad natatum piſcium requiritur, ferè duplam proportionem ad illam habebit, & ideò paulò minùs, quàm vigeſies millies pondus ejuſdem piſcis excedet.

PRO-

PROPOS. CCXVI.

Quæritur, quâ neceſſitate natura cogatur tam grandi vi motivâ efficere Piſcium natatum.

EX ſuperiùs dictis conſtat, quòd difficultas præcipua volatûs pendet ex neceſſitate ſuſpendendi corpus Avis per aerem frequentibus ſaltibus: Cumque Piſces intrà aquam demerſi ſuſpendi non debeant, eo quòd gravitas ipſius fluidi aquei ad inſtar bajuli ſuſtinet pondus piſcium, qui proindè æquilibrati perindè indifferentes ſunt ad quemlibet motum collateralem ſurſum, & deorſum, ac ſi nullam gravitatem haberent; cùmque corpora æquilibrata, & indifferentia à qualibet vi motiva, quantumvis exigua, moveri poſſint, ut oſtendimus in libro de vi percuſſionis [1]; ergò piſces intrà aquam à qualibet puſilla vi impelli, & agitari poſſunt, & proindè tanto apparatu muſculorum non indigerent. At nefas eſt tribuere naturæ tantam imperitiam, ut fruſtrà, & abſque neceſſitate vaſtitatem muſculorum, & virium copiam ad natatum piſcium adhibuerit. Quare fatendum eſt, quòd ob aliquam neceſſitatem à nobis non animadverſam, tanto molimine opus habeat; Et profectò accuratiùs conſideranti patebit, quòd ad conferendum motum corporibus æquilibratis, ut motus eſt, ſufficit quælibet vis motiva, dummodò ſit quanta [2]. Verùm talis motus erit tardiſſimus; qui ſi celeriùs fieri debeat, tunc planè grandis vis motiva requiritur. Sic navis innatans ſuper aquam ſtagnantem trahi poteſt ſubtili capillo, lentiſſimo, & tardo motu. At ſi curſu velociſſimo impelli debeat, non ſufficit vis centum remigum. Difficultas hæc oritur ex corpulentia, & gravitate aquæ, quæ è ſuo loco expelli, & ſublevari debet, ut ſubintranti navi locum cedat, & deindè motu vertiginoſo reducatur ad replendum locum poſticum à nave derelictum: hæc inquam aquæ motio fieri non poteſt abſque eo, quòd vis motiva imprimatur in vaſtum illud corpus aquæ, quod continenter agitari debet; Talis vis oportet, ut tantò magis augeatur, quantò magis impetus imprimendus vehementior, & velocior eſſe debet.

[1] Propoſit.16.

[2] In citata Prop.

Utque ex analogia motûs navis conjiciamus gradum virtutis motivæ piſcium, obſervo, quòd major-pars navis extans in aere, exiſtit, & movetur, atque minor portio ejus infima ab aqua circumdatur. Quare ſi omninò navis demerſa eſſet, multò majorem vim impulſivam, ſcilicet triplam, aut quadruplam requireret, ut æquè velociter intrà profundam aquam excurreret, ac priùs, quando ſuper aquam impellebatur, (eo quòd aer motui navis extantis parum, aut nil reſiſtit,) at reſiſtentia molis aquæ expellendæ, & traducendæ tripla, vel quadrupla eſſet.

Adde, quòd remorum reductioni aer pariter nil reſiſtit, aqua non item, ob conſiſtentiam, & pondus ejus; & hinc eſt, quòd remiges intra aquam cæſim remos anteriùs reducunt, ſicuti Ranarum, & Anſerum pedes colligatis digitis, & palmis membranoſis anteriùs reducuntur, & tunc ſolummodò expanduntur, quando aquam retrorsùm grandi impetu impellunt; Ex hoc ipſo, quòd natura compendia quærit, ſatis liquet, difficillimè pedes, & remos intrà aquam anteriùs reduci; quapropter, licèt piſces nil laborent, ut intrà aquam ſuſpenſi retineantur, & faciliimè in ea moveri poſ-

ſint motu tardiſſimo, ob jam dictam indifferentiam, tamen ob velocitatem, quâ coguntur in aqua moveri, indigent immensâ illâ vi motivâ, ferè dupla ejus, quâ Aves per aerem volant. Cap. 23. De Natatu.

P R O P O S. CCXVII.

Quare Aves, & Animalia quadrupedia naturæ inſtinctu natant, rationem reddere.

QUia, ut dictum eſt, Aves, & quadrupedia Animalia dum vivunt, minùs gravia ſpecie ſunt, quàm aqua; neceſſe eſt, ut aliqua portio corporis eorum extet [a] ſupra aquæ ſuperficiem: hæc verò pars extans opòrtet, ut ſit omnium leviſſima, eo quòd pars gravior, in qua centrum gravitatis totius animalis cadit, ad inſtar penduli [a], depreſſa eſſe debet intrà aquæ ſubjectæ profunditatem; cumque Animalia vivere non poſſint, niſi inceſſanter aerem inſpirent, ergò neceſſe eſt, ut pars leviſſima, & extans animalis ſupra aquæ ſuperficiem, ſit caput, & os, quo aer ſuſcipi poteſt. Si enim, capite demerſo, pedes extarent, procul dubio animal ſuffocaretur.

[a] In Arch. Auct. de Inſ. Flu. Prop. 2.

[a] Prop. 210. hujus.

Modò, quia natura comparatum eſt, ut Aves, & Bruta animalia habeant caput, roſtrum, & rictum leviſſimum reſpectu viſcerum, & artuum eorum, ſit, ut ſponté in aqua venter deprimatur ad inſtar penduli, atque caput, & os emineat ſupra aquæ ſuperficiem; & ſic reſpirationem exercendo, vivere poſſunt.

Præterea longitudo carinæ corporis eorum ſpontè ſua diſtenditur parallela plano horizontis, eo quòd cavitas pectoris, aere inſpirato, repleta dorſi regionem occupat, & proindè bruta innatantia præcisè eandem poſituram in aqua retinere poſſunt, quâ ſuper terram pedibus innixis incedere ſolent. Quare, ſicut ſuper terram pedibus alternatim innixis gradiuntur, habitu quodam à nativitate acquiſito, ſic quoque ſuper aquam innixis pedibus, alternatim habituali peritiâ motis, nullâ difficultate per aquam gradientur, ſeu natabunt.

P R O P O S. CCXVIII.

Quare homines naturali inſtinctu natare non poſſunt, & in quo peritia natandi conſiſtat.

DUbitari non poteſt, quòd homines, dum vivunt, minùs graves ſpecie ſunt, quam aqua, eo quòd ſemper aliqua corporis humani pars ſuper aquam extat: & hoc contingit ſpontaneo naturæ inſtinctu, abſque ullo artuum, & muſculorum molimine, ut urinatores experiuntur, qui non ſecùs ac ligna, è fundo ad ſummitatem exprimuntur ab aqua ipſa; & è contrà ad grandem profunditatem perduci non poſſunt, niſi ab impetu præconcepto in caſu per aerem, vel vi muſculorum, natando verſus fundum, vel augendo pondus proprii corporis, ſecus afferendo ſaxum, aut plumbum; nec poſteà in fundo quieſcere poſſunt immoti, niſi apprehenſo ſcopulo, aut ſaxo gravi; immò in balneo jacentes experimur, quòd extenſis brachiis, aut cruribus horizontaliter intra aquam, ſi nullam vim exercemus, ſpontè

Digitized by Google

Cap.23. De Natatu. ſursùm ad aquæ ſummitatem aſcendunt, quouſque aliqua portio eorundem extet.

Et licèt in hoc ſimiles ſimus animalibus quadrupedibus, valdè tamen ab eis differimus in ſtructura, & configuratione corporis, & in ſituatione centri gravitatis totius, & partium ejus. Homines enim habent caput graviſſimum reſpectu ſui corporis; eſt quippè omninò repletum à copioſiſſimo cerebro ponderoſo, & ab oſſibus, & carnibus, itaut nullæ cavitates inanes, & aere plenæ in eo reperiantur, & demerſo capite, exigua narium, & aurium foramina, aere expulſo, ſubitò aquâ repleantur. Contrà verò in Brutis caput reſpectu ſui corporis, & reſpectu medii aquei, leviſſimum eſt, cum cerebrum exiguum habeant, & rictus ſit ſpongioſus, & contineat longos, & multiplices canales aere refertos.

Hinc ſequitur, quòd naturali neceſſitate non remaneat os hominis exporrectum ſupra aquæ ſuperficiem ad reſpirandum. Primò, quia pondus excedens capitis naturali lege id deprimit infrà aquæ ſuperficiem; non ſic in Brutis. Secundò noto, quòd Animalis portio, quæ extare debet, puſilla eſt reſpectu corporis totius, ut docet experientia, & in tali extante parte oportet, ut os exiſtat, ut aerem inſpirare poſſit, utque commodiùs, & abſque ſuffocationis periculo reſpirationem exercere valeat, os altiùs ab aquæ ſuperficie, & ab undis diſtare debuit. Modò hæ omnes commoditates in brutis, non verò in hominibus habentur, quia in illis orificia narium in extremo confinio colli, & capitis ſursùm reflexi, & in ſtricto, acuto, & prolongato rictu ſita ſunt; & ideò ſpontè, naturali neceſſitate rictus, ad inſtar baculi, erigitur, & eminet ſupra aquæ ſuperficiem, & proindè foramina narium longè à fluctibus remota, facilè, & abſque impedimento reſpirare poſſunt. Contrà homines quomodocumque in aqua jacentes, aut prorsùs nequeunt, aut difficillimè reſpirare poſſunt. Si enim ventre prono jacent, tunc extabit portio aliqua dorſi, cervicis, aut occipitis; & os, & nares demerſæ reſpirare non poterunt.

Si verò ſitu erecto perpendiculari ad horizontem ſtet, non integrum caput, ſed ſumma ejus cervix extabit ob exiguum defectum gravitatis ſpecificæ hominis ab aqua, & tunc foramina narium, & oris, inflexo vertice infra aquæ ſuperficiem exiſtent, ideò reſpirare non poterunt. At ſi ventre ſupino æquidiſtanti horizonti, vel alio modo in aqua jaceat, tunc caput graviſſimum juxtà leges hydroſtaticas magis deprimetur, quàm pectus aere inflatum; & ideò per os, & nares infrà aquam depreſſas, aut à fluctibus inundatas non aer, ſed aqua excipietur; & proindè homo ſuffocabitur.

Cùm igitur homines, ob ſtructuræ ineptitudinem, non poſſint ſpontè, & naturali neceſſitate collocari in aqua debitâ poſiturâ, ut extent os, & nares, nequeunt in ea vivere, aut natare.

Hinc deducitur, quòd natandi peritia, quæ humanâ induſtriâ acquiritur, conſiſtit præcipuè in erectione capitis, ut ſemper os, & nares ſuper aquam extent, quod homines conſequuntur motu induſtrioſo, aquæ laterali innitendo manibus, & pedibus, & alternatim eam percutiendo, veluti remis, ſicut funambuli haſtâ extenſâ, & aerem percutiendo in eodem erecto ſitu retinentur æquilibrati.

Et nedùm in nixu, & remigio manuum, & pedum caput erectum retinemus,

nemus, ſed etiam grandi flexione colli, & cervicis, quantùm fieri poteſt, figuram animalium quadrupedum imitando, foramina oris, & narium ſupra aquæ ſuperficiem extollimus; Utque hoc faciliùs conſequi poſſimus, dum natamus, retinere ſolemus continuis ſaltibus integrum caput extans, & corpus non parallelum, ſed parùm inclinatum ad aquæ ſuperficiem, ut nimirum à fluctibus reſpiratio non impediatur, & ut remigium manuum, & pedum, pro inceſſu per aquam, exercere valeamus. Hinc refellitur vulgaris error dicentium, quòd bruta ideò natant, quia mortis periculum non apprehendunt; Et quomodò ſciunt, bruta timoris expertia eſſe? Certè hoc non habent ex eorum relatu, imò ſi à ſignis externis internæ paſſiones indicantur, bruta, valdè timere ſuffocationis periculum, dicemus, quia clamitant, renituntur, & diffugere conantur, quando ea projicere in aquam tentamus.

Præterea videmus, quòd pueri ſimplices, & malorum ignari, audacter in aquam ſe præcipitantes, nedùm non natant, ſicut bruta, ſed in ea ſuffocantur. Non igitur ob defectum timoris, ſed ob idoneam corporis diſpoſitionem, & figuram, bruta naturali inſtinctu natare poſſunt. Homines verò ex ſui natura inepti ad natandum, artificioſo motu manuum, & pedum id conſequuntur; nempè indigent peritiâ elevandi caput ſupra aquæ ſuperficiem, pro uſu reſpirationis.

Reſtat poſtremo loco inquirenda ratio; quare homines imperiti artis natandi, cùm in aquam cadunt, ſubitò demergunt, & poſtea exurgunt; & hoc ter, vel quater repetunt, & tandem in fundo ſuffocati remanent: & poſt aliquot dies cadaver exurgit, & ſuper aquam ad inſtar ſuberis innatat.

Triplici de cauſsa ab initio homines demerguntur. Primò ob caſum; quia homines ſicùt ligna, & omnia corpora minùs gravia ſpecie, quàm aqua, in ea non quieſcunt, niſi demerſa fuerit determinata ejus portio in eo ſitu, in quo fit æquilibrium; & ſi altiùs ſuſpendatur, cadet, & in motu deſcenſûs acquiret novum impetum, à quo plùs juſto demergitur; ſicut lignum cadens in aquam, omninò demergitur. Secunda cauſsa demerſionis hominis eſt inordinata, impropria manuum, & pedum libratio, quæ ſi fiat contrario ordine, quàm opus eſt, (ut eſt conſentaneum ob imperitiam) augere præcipitium poteſt. Tertia cauſsa eſt incrementum gravitatis ſpecificæ in actu demerſionis, quatenus, expirato aere, ejus loco inſinuatur intra pulmones tantundem aquæ.

Aſcenſus poſtea, & deſcenſus reiterati contingunt eâdem neceſſitate, quâ lignum plus juſto demerſum, ſaltus, & demerſiones in aquam ad inſtar penduli repetit; qui motus adjuvantur à cauſſis ſuperiùs inſinuatis.

Poſtquàm verò expulſo omninò aere, pectus aquâ repletur, tunc homo gravior ſpecie factus ipſâ aquâ, mirùm non eſt, quòd in fundo ad inſtar ſaxi remaneat. Tandem poſt aliquot dies humores, & ingeſta in vaſis, & inteſtinis, fermentata, & putrefacta reſolvuntur in flatus, & vapores aereos, à quibus prædicta vaſa inflantur: & hinc corpus minùs grave in ſpecie redditum, quàm aqua, neceſſe eſt, ut ad ſupremam ſuperficiem aſcendat, ut hydroſtatica neceſſitas exigit.

Digitized by Google

Cap. 23. De Natatu.

PROPOS. CCXIX.

Homines diù demerſi, ut Ranæ, & Piſces cetacei, abſque reſpiratione vivere non poſſunt.

VIdemus, quòd ranæ, & cæteri piſces cetacei, qui habent pulmones, degunt ferè ſemper in ſupremo confinio aquæ, & ibidem aerem inſpirando, & expirando vitalem motum conſervant, eodem modo, ac animalia terreſtria vivunt; at poſtea facili negotio demerguntur, & per notabile tempus abſque novi aeris inſpiratione ibidem permanent viventes. Certum eſt, quòd tunc temporis non ceſſat cordis pulſatio, & ſanguinis tranſitus per pulmones: ergò concedendum eſt, quòd ab eodem aere in pulmonibus retento à thoracis viciſſitudinaria compreſſione, elutriatio ſanguinis per ſubtiliſſima vaſa pulmonis efficiatur; ut ad oculum patet in veſicis pulmonaribus ranarum, quæ compreſſæ aerem contentum condenſant; & hic ſuâ vi elaſticâ comprimit vaſa, & hinc ſanguinis elutriatio conſequitur. Eodem modo Urinatores Indi, qui Margaritas è fundo Maris capiunt vivere deberent (ſi verum eſt, quod de ipſis narratur, per horam integram ſub aqua morari) Hoc ſcio, quòd talis violenta ejuſdem aeris inſpirati retentio dolorifica, & noxia eſt, ut nos urinando per pauca minuta ſecunda horaria noſtro malo experimur. Ergo ſicuti cetacei, & ranæ motum vitalem conſervare non poſſunt, ſi ſemper, aut per longum tempus intra aquam demerſæ permanent, multò minus homines tali violentiæ inaſſueti vitam producere poterunt demerſi per plures horas; & ſicut cetacei à naturali ſtructura, & ab exercitio frequenti totius vitæ non poſſunt acquirere peritiam permanendi, & vivendi perpetuò ſub aquis abſque interruptione, ſic videtur multò magis impoſſibile, ut homines, quantumvis exercitati, vivere infra aquam diù poſſint.

PROPOS. CCXX.

Machina aliqua artificioſa homines diù in aqua demerſos reſpirare poſſe. Tab. 14. Fig. 6. & 7.

Tab. 14. Fig. 6.

DUæ machinæ haſtenus excogitatæ ſunt, quibus Urinatores diù reſpirare poſſunt infrà aquam. Prima eſt vas cylindricum ABC cavum, & aere plenum clauſum in fundo ſupremo AE, & apertum in infimo orificio BC; hoc vas ſi à vi ponderis vaſti ſaxi P trahatur deorsùm, infrà aquæ ſuperficiem RS, & ſuſpendatur fune FE; experientia patet, quòd ſi dum latera cylindri AC, & EB perpendicularia ſunt ad planum horizontis TV, aer contentus ABC non egreditur, deſcendendo è cavitate cylindri per os apertum CB, ſed ſolummodò condenſatur eò magis, quò profundiùs demergitur. In hac cavitate, quando Urinatores diutiùs aeris carentiam tolerare non poſſunt, caput immittunt, & recondunt, & ibidem aerem reſpirando, reficiuntur. Verùm hæc machina, nedum difficilè præparari, & moveri poteſt, ſed præterea non videtur omninò apta ad finem conſequendum; quia

in

in locis profundioribus maris aer in vaſe cylindrico ABC contentus, adeò condenſatur, & conſtipatur à pondere aquæ incumbentis, ut forſan reddi poſſit ineptus reſpirationi. Inſuper vapores continenter ab aqua aſcendentes, unà cum vaporibus aqueis ab Vrinatore expiratis, adeò aerem illum inficere poſſunt, ut potiùs ſuffocationem inducat. Cap.22. De Natatu.

Altera machina ab aliquibus excogitata eſt hujuſmodi. Efficiunt ſtrictum canalem [2] AB ex pelle caprina, qui à filo ferreo ſpiraliter contorto retinetur dilatatus; in hujus infima apertura BC caput Vrinatoris inſinuatur, & illius fimbriæ circà collum, & pectus aptantur ita, ut ingreſſus aquæ per rimas, & ſuturas prohibeatur; & extante altero canalis orificio A ſupra aquæ ſuperficiem RS, homo demerſus aërem per canalem commodè inſpirare, & expirare poterit: licèt machina ſit incommoda, cum nequeat abſque externo auxilio moveri per aquam. 2 Tab.14. Fig.6.

PROPOS. CCXXI.

Homines, incluſo capite intra vas undique clauſum, poſſunt per plures horas reſpirare, & vivere, ſi ſæpè os vaſis aperiatur, ut novum aerem excipiat.

QUòd homines, incluſo capite intra vas undique clauſum, debeant momento ſuffocari, vulgò receptum eſt ob præjudicium deſumptum à natura flammæ, quæ in ſtricto vaſe recondita ſubitò ſuffocatur. Sic putant, quòd flamma vitalis reſtricta in loco undique clauſo, citò extingui debeat: at talis comparatio inepta eſſe videtur, ut alibi oſtendimus, nam conſervatio ignis, & flammæ conſiſtit in velociſſima expreſſione ignearum exhalationum facta ab aere ambiente, quæ expreſſio primo loco fieri non poteſt, abſque aeris circumductione, quæ locum amplum requirit: ſecundò, oportet, ut aer ambiens flammam, non ſit adeò impurus, craſſus, & infectus à fumis fuliginoſis pinguibus, & aqueis, ut ſuâ craſſitie poros prunarum, aut ellychnii obturet, & impediat tranſpirationem ignearum exhalationum, ſicuti fluores nedùm aquei, ſed etiam pingues facere ſolent: cùmque in loco anguſto, nedùm motus aeris impediatur, ſed etiam à fumorum aqueorum, & fuliginoſorum copia, aer ille fluidam conſiſtentiam acquirat, à qua exitus effluvii ignearum particularum impeditur, mirum non eſt, ignem ſuffocari, & extingui; verùm in corde, & pulmonibus animalium nulla flamma exiſtit; & reſpiratio, at aeris motus alio modo, ob aliam cauſſam longè diverſam vitam conſervat, ut ſuo loco declarabimus; quòdque in corde proprietas flammæ ſuperiùs expoſitæ locum non habeat, probatur experientia, quia pulmones Ranarum ſunt veſiculæ, undique clauſæ aere plenæ; nec tamen earum metaphorica flamma vitalis extinguitur; ſicut nec clauſura ventriculorum cordis mortem, & ſuffocationem inducit. Si verò conſideretur aeris craſſities facta à vaporibus aqueis, certè ille aer, qui in veſiculis pulmonis diù exiſtit, & non renovatur, niſi poſt diuturnam moram, neceſſe eſt, ut ſit valdè humectatus, quia interni veſicularum malpighianarum parietes ſemper madore ſcatent, & talis humiditas à continuo pectoris calore in vapore faceſſit, ut patet in aere in ſpeculum expirato, in quo

gut-

Digitized by Google

CAP. 23. *De Natatu.*

guttulæ aquæ innumeræ concreſcunt ad inſtar roris. Si igitur aer in anfractibus pulmonum exiſtens eſt ſemper madidus, nec proinde ſuffocationem inducit, quomodò aer ob anguſtiam vaſis caput hominis complectentis, & ab inſpiratione minùs humectatus, quàm ſit ille, qui in pulmonibus exiſtit, ſuffocationem inferet ob eandem humiditatem, quam priùs in pectore retinebat? Præterea in tuſſi, & pulmonum læſionibus capite obvelato excipiuntur vapores aquei medicati, & fumi denſi, & copioſi, nec tamen ſuffocationem inducunt; ergò in vaſe caput hominis ambiente, aer ille ob copiam vaporum incraſſatus non ſuffocabit.

Videmus inſuper, quod pueri hieme, capite pannis undique tecto, dormiunt, nec ſuffocantur.

Non negabo tamen, quòd ſi aer ſit ſuperfluè madidus, & nimis excalefactus, & fuliginibus infectus, deliquium tandem, & ſuffocationem inducere poſſit. Quare ſi in vaſe clauſo circa caput, aer incluſus ad inſignem illum gradum caliditatis humiditatis, & craſſitiei reduceretur, facilè deliquium, & mortem afferret.

Non deſunt tamen chimici, qui recurrunt ad quendam balſamum, ſeù nitrum aeris, quod ſua facultate vitalem flammam conſervat, & hinc fieri putant, ut animalia incluſa in anguſto loco undique clauſo citò ſuffocentur, quia ajunt, quòd ille aer multòties inſpiratus viduatur illo balſamo, ſeu nitro, & propterea ineptus redditur ad cordis flammam vivificandam.

Sed ſi hoc verùm eſſet, Ranæ, Piſces cetacei, & Urinatores indi vivere non poſſent intra aquam demerſi per horam integram, quia puſilla moles aeris in veſiculis pulmonum contenti non renovatur, & ideò, conſumptâ illâ balſami particulâ, ſuffocarentur.

Aliundè, cùm videamus, quòd aeris renovatio, & commercium ejus, qui in pulmonum veſiculis includitur cum externo aere, ſit omninò neceſſarium ad vitæ conſervationem (licèt hoc non contingat ob balſami aerei reparationem, ſed ob aliam diverſam cauſſam mechanicam) videndum eſt, an, & quomodo huic periculo obviam iri poſſit.

Et obſervo, quòd communiter urinatores demerſi vivunt, abſque notabili læſione, per unum primum minutum horarium, cum illa exigua mole aeris, quæ in unica inſpiratione excipitur; & trigeſies repetita inſpiratione, & immerſione vivunt per ſemihoram, licèt interruptam, infra aquam demerſi; planè videtur incredibile, ut per idem tempus ſemihoræ continuatæ vivere non poſſint, capite incluſo intra vas undique clauſum, quod duplo, vel triplo majorem molem aeris contineat, quàm ſit illa, quæ ad triginta reſpirationes efficiendas ſufficit, ſi tamen debitæ cautiones adhibeantur, refrigerando nempè, & purificando aerem. Hinc ſequitur, quòd ſi aer vaſis quâlibet ſemihorâ, vel frequentiùs, ſi opus eſt, renovaretur, aperto vaſe, poſſent urinatores diutiùs vitam ſub aquis protrahere.

PRO-

PROPOS. CCXXII.

Machinæ conſtructio, qua homines demerſi intra aquam poſſent per plures horas reſpirare, & vivere. Tab. 14. Fig. 8.

Fiat vas, ſeù veſica ænea, ſeù ſtannea BMHC diametro duorum pedum, quæ caput A hominis continere poſſit ad inſtar Galeæ, ſeù cubiculi, & ſtrictiori collo BC adhæreat ſcapulis, vertici, & ſupremo pectori, atque funiculis circa collum æneum BC, ſtrictè alligatâ veſte pelleâ caprinâ non penetrabili ab aqua; tunc homo ſic tectus, ſi intra aquam demergatur, poterit per plures horas vivere; liberè reſpirando aerem intra veſicam æneam BMHC incluſum, dummodò aer incluſus debitis temporibus renovetur, ut inferiùs declarabitur; utque tollantur duæ proximè indicatæ difficultates, fieri debet fiſtula ænea curva IQKL, longitudine trium pedum, quæ in inferiori intermedia curvatura burſam pelleam K annexam habeat; & duo extrema fiſtulæ orificia I, & L intra cavitatem veſicæ caput ambientis deſinant, ut in una anteriori I aer inſufflari debeat, altera verò L circa verticem hiet.

Ex hoc artificio duo bona conſequentur: primò, aer expiratus, & in fiſtulam inſufflatus in longo circuitu IQKL ab aqua externa refrigeratur, ſicut aer in tota vaſta veſica contentus ab ambiente aqua frigeſit. Secundò; quòd, quando ſtricto ore circa fiſtulæ orificium I intra eam aerem inſufflamus, non fit expiratio per nares, ſed ſolummodò per os, ut patet experientia; ergò ſi expiratio, & ejectio ſpiritûs fiat inſufflando aerem intra fiſtulam illam prælongam, & retortam, neceſſe eſt, ut in illo circuitu guttulæ vaporoſæ adhæreant, & condenſentur in parietibus internis fiſtulæ, veluti in pileo alembici contingit, & mox defluendo in burſam illam K excipiantur; hinc fiet, ut aer egrediatur ex altero fiſtulæ orificio L circa verticem, nedùm refrigeratus, ſed etiam depuratus, & exſiccatus; & ideò non excipietur per nares, & per os eadem illa portio aeris mox expirata calida, & madida, ſed alia diſtincta jam refrigerata, & purificata; ergò commodiſſimè reſpiratio continuari poterit, ſaltem per horæ medietatem, abſque periculo ſuffocationis.

Quantitas poſtea aquæ, quæ cum vaporibus ab ore expiratur in horis 24, non ſuperat libram unam, ut Santorius obſervavit, & ideò à burſa illa commodè excipi poteſt: nec te ſollicitum teneant fumi, & fuligines, quæ ex poris capitis, & faciei tranſpirant, nam pueri, qui hieme, tecto capite, in lecto dormiunt, non ſuffocantur ab iiſdem fuliginibus: & proindè urinatores non læduntur ab iiſdem fuliginibus in loco ſimiliter clauſo.

Quia verò homines vivere non poſſunt, niſi aer incluſus intra veſicam æneam renovetur, oportet, ut in ſummo vertice vaſis adſint duæ fiſtulæ æneæ N, & O, valvulis, vel epiſtomiis clauſæ, ut urgente neceſſitate homo ad confinium aeris accedendo quouſque fiſtularum orificia N, O extent ibi apertis epiſtomiis per unum canalem PMO exſufflari, & ejici aer vetuſtus poſſit, dum per reliquum canalem N novus aer circulari motu excipiatur, & mox clauſis epiſtomiis denuò demergatur.

Cæ-

Cap.23. De Natatu. Cæterùm veſtis caprina debet habere formam, quàm ſimillimam humano corpori, & artubus ejus, qui exactè uniri, & aptari debet, cum ſuis chirothecis, & ſoleis, ut commodè motus, & contrectationes fieri poſſint.

Inſuper vas æneum, ſeù veſica capiti imponenda in anteriori ejus parte 3, 4. inſertum habere debet vitrum ſpeculare conglutinatum farinâ calcis vivæ, & ovi albumine, ut homo videre poſſit ea, quæ in fundo, & in medio aquæ exiſtunt.

Nec obeſt pondus vaſis ænei, aut levitas aeris in eo incluſi, nam facilè totum compoſitum ex homine, & vaſe reduci poteſt quàm proximè ad æquilibrium cum aqua, additis novis plumbeis fragmentis, vel augendo molem incluſam aeris. Manifeſtum eſt igitur, quòd tali artificio poteſt homo intra aquam demerſus diù reſpirare, & vivere.

PROPOS. CCXXIII.

Homines demerſi in aquæ profunditatem, poſſent ſupradicto artificio ad ſui libitum moveri, & quieſcere ad inſtar Piſcium.
Tab. 14. Fig. 8.

Nemo ſanæ mentis dicet, Naturæ opera non eſſe ſimpliciſſima, neceſſaria, & quàm maximè fieri poteſt, compendioſa. Ergò machinæ, quæ ab humano artificio excogitantur, ſi neceſſarias naturæ operationes æmulantur, & eis ſimillimæ fiunt, procul dubio finem optatum ſortientur. Cùm itaque velimus, ad inſtar piſcium, demerſi intra aquam moveri, & quieſcere, id planè conſequemur, ſi eodem mechanico artificio uſi fuerimus, quod in piſcibus natura adhibet, ut dictum eſt [1]; ut igitur nos in aquam demerſi, ſimili machinâ uti poſſimus, portare nobiſcum debemus grandem ſyringam RS, cingulo D alligatam, ad inſtar gladii, quæ molem aeris contineat æqualem uni pedi cubico, hæc quidem foraminulo S clauſo, & ferruminato inſertum habeat cylindrum XV, cum ſuo epiſtomio T, exactè claudente rimas omnes laterales; idque vite perpetuâ, cum ſuo manubrio Y trahi ad extra, & impelli ad intra poſſit, à quo aer in ſyringa contentus valdè condenſari, & rarefieri poterit, quod naturæ aeris non repugnat.

His præparatis, ſupponamus, quòd homo AF cum caprina, qua induitur, cum cingulis, & tegumento capitis æneo BGHC, cum ſyringa RS, & aere incluſo, ſit minùs gravis ſpecie, quàm aqua, ut emineat ſupra aquæ ſuperficiem aliqua pars galeæ MG; tunc additis fragmentis plumbeis, redigatur tota moles innatantis hominis ferè æquè gravis ſpecie cum aqua, ut nimirum extet exigua verticis particula G. Et immiſſo epiſtomio T versùs S condenſetur aer incluſus TS in ſyringa, & proindè anterior ejus pars TΩ, quæ aere priùs replebatur, mox ab aqua occupabitur, & ideò moles ſyringæ cum epiſtomio minùs ſpatium in aqua occupabit: quapropter tota moles natantis hominis cum annexa ſyringa in aqua occupabit minùs ſpatii, quam priùs; & proindè gravitas ejus ſpecifica augebitur, & ſic primo loco redigetur ad æquilibrium cum aqua [2]; & tunc ubique in medio profunditatis ejus homo quieſcet: & ſi ulteriùs immiſſo epiſtomio T aer ſyrin-

[1] Propoſ. 123. huius.

[2] In Arch. Auct. de Inſid. Flu. propoſ. 1.

ſyringæ magis comprimatur, & major aquæ copia in ea excipiatur, jam homo gravior ſpecie ipsâ aquâ redditus, ſpontè lento motu cadet ad fundum. E' contra, retracto epiſtomio T versùs R, & aere ſuâ vi elasticâ rarefacto, & expulsâ aquâ ex ſyringæ cavitate TR fiet denuò homo minùs gravis ſpecie, quàm aqua; & proindè ſpontè ſursùm aſcendet, quouſque aliqua pars ſummi verticis GM, extet ſupra aquæ ſuperficiem.

Jam non eſt neceſſe, ut fuſiùs inſinuemus, quomodò homo per fundum aquæ incedere ad inſtar Cancrorum valeat; & ſi libuerit, remigio palmarum manuum, & pedum, ad inſtar Ranarum; per aquam natare poſſit.

PROPOS. CCXXIV.

Navis urinatoriæ fabrica, & uſus exponitur. Tab. 14. Fig. 9.

POſtquàm oſtendimus, quòd homines in loco undique clauſo vivere poſſunt per breve tempus, reſpirando eundem aerem ibidem contentum, qui ſi renovetur eodem artificio, Propoſ. 225. expoſito, non erit difficile Navem undique tectam, ad inſtar cubiculi, efformare, quæ pariter, ut piſces, poſſit immota permanere in medio profunditatis aquæ; & ſi velimus, eam movere poterimus ſursùm, & deorſùm, & lateraliter.

Artificium erit ſimile præcedenti, quo nimirùm Navis occupando in aqua ſpatium ſe ipſa æquale magis, aut minùs poteſt ſpontè, ad inſtar piſcium, quieſcere in medio profunditatis aquæ, aut ad fundum deſcendere, vel versùs ſuperficiem ſupremam elevari. Hoc fiet, ſi Navis ACEG fundum EF perforatum fuerit in N, N, N; & utres caprini ON, ON, &c. in Navi contenti prono ore N aptentur, ut orificium cujuslibet utris N minutis clavis figatur, aut funiculis circa interna labra prominentia foraminum ſtrictè alligentur, ut aqua per foramina ingreſſa ventrem cujuslibet utris replere poſſit, & nequeat per ſuturas, aut per interſtitia clavorum intra Navem extillare, aut diffluere. Factâ tali præparatione, patet, quòd quando omnes Utres ON, ON, in ventre navis contenti aquâ repleti ſunt, tunc quidem navis, minus ſpatii in aqua occupat, quàm priùs, & quàm ſit moles navis. Et proindè gravior ſpecie in ipſa aqua reddita eſt; ideòque deſcendet Navis ad fundum non ſecus, ac ſaxum: at ſi compreſſis utribus (vecte PO, vite, aut alio modo) aqua per foramina N, N extra navim ejiciatur, tunc navis majus ſpatium in aqua occupabit, quàm priùs, & tranſibit per æquilibrium, & tunc quieſcet in medio aquæ, ſi verò deinceps levior ipsâ aquâ efficiatur ſursùm aſcendet.

In tali porrò navi aptari poſſunt remi VX, duplici pelle caprina ad foramina lateralia V, V, claviculis annexa, & ſtrictè circa remos alligata, ut aquæ ingreſſum in navi prohibeant: & hiſce remis, ad inſtar pedum, navis parùm in aqua gravitans poterit impelli, & promoveri innixis vectibus remorum ſuper fundum arenoſum. Immò poſſumus alternatim eam leviorem ipsâ aquâ reddere, quando ſublevata paſſus conficere debet.

Pro motu verò tranſverſali, remi habere debent palmas XZ flexibiles, ſimiles pedibus Anſerum, & Ranarum, ut ampliari poſſint ſolummodò,

Cap. 23. *De Natatu.*

quando aquam retrorsùm impellunt; & colligantur, complicenturque, quando remi retrahuntur.

Sed forſan faciliùs Navis inceſſus fiet, impulſæ, non a remis lateralibus, ſed ab unico ſolò remo flexibili, & reſiliente palmato, in puppi poſito, à cujus vibratione navis, ſicuti piſces à cauda impulſi, per aquàm commodiùs incedere poterit.

Partis Primæ Finis.

PARS

VIRI CELEBERRIMI

JOH. ALPHONSI BORELLI

Neapolitani Matheſeos Profeſſoris,

DE MOTU ANIMALIUM;

PARS SECUNDA

Editio nova Neapolitana plurimis mendis repurgata;

A C

DISSERTATIONIBUS PHYSICO-MECHANICIS

DE MOTU MUSCULORUM, ET DE EFFERVESCENTIA, ET FERMENTATIONE,

CLARISSIMI VIRI

JOH. BERNOULLII

MATHESEOS PROFESSORIS BASILEENSIS,

Aucta, & ornata.



NEAPOLI, Typis Felicis Moſca 1734.)(*Publica Authoritate.*
De aere BERNARDINI GESSARI.

Digitized by Google

Digitized by Google

CAROLUS JO: A JESU
CLERICORUM REGULARIUM
Pauperum Matris Dei Scholarum Piarum
Præpoſitus Generalis.

BENEVOLO LECTORI SALUTEM.

ANniverſarium penè diem, quo Clariſſimum Virum Jo: Alphonſum Borellum, *è noſtris oculis biennio ante ereptum, deflevimus, conſolatur Altera Pars ejus Operis* De Motu Animalium, *quod & noſtræ, & eruditorum hominum memoriæ redivivum illum exhibet, & præſentem; Quæ enim vegetior, & perennior vita, quàm quæ doctis foliis mandata, volitat jugiter per erudita ora, & manus hominum? citra formidinem.* Quòd turbata volent, rapidis ludibria ventis. *Jam in prioris Partis proœmio, quæ in altera hac expromuntur, ipſe Auctor inſinuavit: Internas nempè motiones examinat, muſculorum compoſitionem, cordis pulſationem; quomodo ſanguinis fons per venarum rivulos excurrat, univerſique corporis campum perpetuo motu circumeat; reſpirationis originem, organa, & uſum indagat; ſpiritus, & nerveos ſuccos, quibus præcipuas tribuit Animalis motiones, exolvit; Digeſtionem, & chylum deſcribit, quomodo, variis excrementis per plures canales rejectis, efficiatur nutritio: Somnum, vigiliam, febrium cauſas, & periodos, cæteraſque vitæ, & valetudinis, vel adverſæ, vel proſperæ affectiones ſolertiſſimè diſcutit; & Theoria tam facili, immo & Mechanica tam veriſimili, & evidenti, ut obſtruſos Naturæ calles, mirandamque Senſitivorum, & Vegetantium compactionem ab ipſa Natura ſub quadam ſpecu, velut ab Ægeria Numam, edidiciſſe, fabularentur Gentiles. Ad id enim totus eſt, ut Matrem ipſam Naturam non otioſam, non ſuperfluo circuitu anxiam, non cæcam, ſed providam, compendiariam, proclivique opificio omnia diſponentem, & regentem oſtendat. Neque*

Digitized by Google

verò, *quia mathematico incedit radio*, *perhorreſcas difficultatem*, *&* Delio *verearis* natatore opus eſse, ne quis in profundo pelago ſuffocetur, *ut de Heracliti libro differente de natura judicium Socrates tulit*, præclara *enim æquè*, *ac clara ſunt omnia*, *itaut nihil mathematici*, *niſi evidentiam tantùm*, *&* *demonſtrationem agnoſcas*, *cætera phyſico*, *&* *perſpicuo Anatome enucleata*. *Hanc Mathematicæ partem* non ſolùm ad ſplendorem vitæ, ſed ad medicinæ uſum perdiſcendam *proponebat Theſſalo filio Hyppocrates*, Arithmeticam quippe ad morborum periodos, Geometriam verò ad membrorum ſitum, luxationemque cognoſcendam *conferre teſtatus*; *nec ad ea ſolum Clar. Borellus reſtrinxit*; *ſed ad cætera vitæ*, *&* *valetudinis commoda ipſam extendere conatus eſt*, *fortaſſe hac methodo primus*. *Quare hujus operis lectione*, *duplici conſules vitæ*, *&* *Intellectuali*, *quæ recentium plerùmque Inſtitutionum paſcitur novitate*, *&* *Naturali*, *ad quam conſervandam*, *&* *quæ cavere debes*, *&* *quæ comparare poteris*, *non minùs ſanus*, *vel æger*, *quàm Medicus percipies*.

Debes, *&* *hanc Partem*, *optimè Lector*, *Heroicæ* CHRISTINÆ *Reginæ beneficentiæ*, *quæ ſicuti*. . . . . . quod Reges habent.

Magnificum, & ingens, nulla quod rapiat dies,
Prodeſſe miſeris, ſupplices fido lare
Protegere . . . . . .

Auguſtiſſime in viventes, *exercet*; *ita extinctos eruditorum cineres inexhauſtâ munificentiâ novit excitare*, *&* *à lethæa caligine vindicare*.

Superſunt quædam alia ejuſdem Auctoris fragmenta, *quæ vel in Suprema ejuſdem* REGINÆ *Academia diſputavit*, *vel aliis temporibus elucubravit*, *&* *hæc*, *ne tanti Viri reliquiæ deperdantur*, *in faſcem ruditer alligata*, *publicæ utilitati exponere meditamur*. *Interim his bene utere*, *&* *Vale*. *Romæ è Scholis Piis apud S. Pantaleonem* 22. *Decembris* 1681.

PARS

PARS SECUNDA.

DE INTERNIS ANIMALIUM MOTIONIBUS,

Earumque immediatis cauſſis.

De Modis, & Operationibus Mechanicis, quibus muſculorum contractio fieri poteſt.

CAPUT I.

POSTQUAM egimus de robore virtutis motivæ, quam Natura adhibet ad contrahendos muſculos, & ad ſuperandas reſiſtentias eis appenſas, debent modò immediatæ horum mirabilium effectuum cauſæ pro viribus exponi.

Et quia ſenſu conſtat, actionem muſculi præcipuam, & primariam eſſe ejus contractionem; quæ decurtatio cùm multis modis perfici poſſit, videndum eſt primò, quinam ſint poſſibiles, & apti ad ſalvanda phænomena, quæ in muſculis Animalium obſervantur. Et primò.

PROPOS. I.

Si funis [1] AGCB clavo X affixus in A, deorſum trahatur directè à pondere Z, & à potentiis æqualium virium C, D, E, F, puncta eius intermedia impellantur ſurſùm per eandem directionem BCA versùs A. Dico, quod tota longitudo CB directa, & tenſa abſque corrugatione remanebit; at ſolummodo ſuprema ejus portio CGA laxa, & curva efficietur; & omnes potentiæ C, D, E, F, ſimul æquales erunt ponderi Z.

[1] Tab. 15. Fig. 1.

Quia omnes potentiæ inter ſe æquales C, D, E, F, trahunt pondus Z, per eandem directionem BCA, & neutra earum alteri opponitur, cùm omnes æquali niſu, & velocitate tendant ad eaſdem partes versùs A, ergò portio CDB directa, & tenſa remanebit, cùm corrugatio motum partium funis, partim ſurſùm tendentem, partim deorſùm requirat. Poſtea, quia ante tractionem, funis erat directè extenſus, quando punctum C exiſtebat in ſitu D, ergò poſt translationem puncti C ſurſum, longitudo funis AGC æqualis eſt intervallo AD, & propterea longitudo AGC major erit intervallo AC, quapropter funis AGC erit incurvatus. Et, quia non trahitur, nec ſuſtinetur tenſè à clavo X, ut priùs, igitur portio AGC laxa

Digitized by Google

Cap. I. *De motionis, & operationibus mechanicis, quibus muſculorum contractio fieri poteſt.*

efficietur. Tandem, quia pondus Z non ampliùs retinetur à firmitudine clavi X, ſed tantummodo à ſublevantibus potentiis C, D, E, F, æqualibus inter ſe ad eaſdem partes æqualibus velocitatibus impellentibus, ergò earum potentiæ ſimul ſumptæ æquales ſunt integro ponderi Z. &c.

PROPOS. II.

Muſculus non contrahitur per ſimplicem tractionem fibrarum ejus eodem modo, quo à funibus pondera ſublevantur. Tab. 15. Fig. 2.

SIt muſculus ACB alligatus in X termino fixo oſſis XT, & puncto Z alterius oſſis articulum T componentis. Dico, quòd contrahi non poteſt ad inſtar funis tracti ſurſum. Fingamus a potentiis æqualibus C, E, F, D, trahi ſurſum fibras omnes versùs A, ut punctum B transferatur ad D, & punctum D ad F, & F, ad E, & E, ad C: tandem neceſſe eſt, ut extrema muſculi pars CA [1] remaneat laxa, & incurvata; eò quòd partes intermediæ non ſtringuntur ad invicem, ſed ex hypotheſi tendunt ad eaſdem partes A, nec moventur motibus contrariis, ſine quibus corrugationes, & contractiones effici non poſſunt: ſed hoc eſt impoſſibile, & repugnat ſenſatis experimentis; quia in vivorum anatome poſtrema pars cujuslibet muſculi AC remanet dura, tenſa, & directa. Præterea videmus, quòd æquè benè terminus X transfertur deorſum versùs B, manente oſſe Z fixo in eodem ſitu; ergò omnes partes C, E, F, D, moverentur deorſum æquè velociter verſus B, & ideò laxa, & curva efficeretur extrema pars DB, quod eſt impoſſibile, priùs enim omnes aſcendebant verſus A, & proinde motibus contrariis moverentur.

[1] *Huj. pr. 1.*

Sequeretur ulteriùs, quòd muſculi longitudo non ſecus, ac funis tractus, non decurtaretur, quod ſenſui repugnat; videmus enim, quòd muſculi intervallum AB laxum & elongatum diminuitur, efficiturque æquale longitudini AD; non quidem per unicum directum motum versùs alterum terminorum A, vel B, ſed per veram contractionem, accedendo C versùs E, & E versùs C. Et ſic in reliquis, &c.

PROPOS. III.

Fibra, vel Arcus contrahibilis clavo affixus non poteſt elevare altiùs pondus alteri ejus extremo alligatum, & ſe magis conſtringere, aut decurtare, quàm abſque pondere appenſo extenſus fuerat.
Tab. 15. Fig. 3.

SIt Fibra, vel Arcus contrahibilis AB, clavo X affixus in A, ſitque ejus naturalis extenſionis longitudo AB. Dico, quòd ſi in B ſuſpendatur pondus aliquod Z, non poteſt altiùs elevari à vi contractiva machinæ, ut terminus B propiùs accedat ad A, ut in D. Quia machina AB ex ſui natura exigit extenſionem lineæ AB; ergò non poteſt elongari, nec decurtari, niſi à vi externa, quæ ſi retrahit terminum B versùs C, elongabitur quidem intervallum priſtinum AB uſque ad AC: ſi verò impellit terminum B versùs A, tunc naturale intervallum AB decurtabitur, ut fiat AD. Modò, quia pondus Z eſt vis externa ſuperans vim machinæ AB, cum ejus longitudinem

dinem augere valeat, & vim exerceat impellendo; & recedendo ab A, ideſt à B verſus C, nempe dilatando arcum ad longitudinem AC, igitur ſi fieri non poteſt, ut vis contractiva arcûs ſuperet ei æqualem vim, quâ machina non tracta à pondere Z reſiſtit contractioni, multò magis erit impoſſibile, ut vincat, trahatque ſurſum reſiſtentiam duplo majorem ſe ipsâ, ſcilicet reſiſtentiam ejuſdem machinæ unà cum pondere appenſo Z.

Cap. I. De motionis, & operationibus mechanicis, quibus muſculorum contractio fieri poteſt.

PROPOS. IV.

Iiſdem poſitis, ſi Pondus appenſum Z elevatum fuerit uſque ad D ſupra naturalem machinæ extenſionem AB. Dico, quòd hoc efficietur à nova potentia, quæ quadrupla erit ponderis appenſi.
Tab. 15. Fig. 3.

Sit RS menſura propria, & naturalis potentia, quâ fibra, vel arcus AB vim facit, ut ſe contrahat, ſi diſtractus ab externa potentia fuerit uſque ad AC, & quâ dilatari nititur, ſi fortè violenter conſtrictus fuerit in ſitu AD; & conſtringatur arcus AB à vi funis EF, ut reducatur in compreſſa poſitura AGD. patet, quòd potentia funis agit contra arcûs rigiditatem, & renitentiam; ſcilicet contra potentiam RS, quæ non ſecus, ac ſi eſſet pondus appenſum in D, reſiſtit vi, quâ funis EG nititur conſtringere arcum AGD; & quia idem arcus AGD figitur clavo firmo X; ergò potentia funis EF, quæ ſit ST, dupla eſt reſiſtentiæ RS rigiditatis ejuſdem arcûs (ut deducitur ex primæ partis Pr.31.) Poſtea pondus Z æqualis RS ſuſpendatur in D, patet, quòd potentia funis AEG agit nova vi, quæ ſit TY contra tractionem ponderis Z, & eſt funis affixus clavo X. igitur denuo (ex eadem Pr.31. primæ partis) potentia funis AEG, ſeu TY dupla eſt ponderis Z, ſeu RS. Quare duæ vires ST, & TY, quæ exercentur ab eodem fune AEG, quadruplæ ſunt reſiſtentiæ RS, ſeu ponderis Z, quod erat &c.

PROPOS. V.

Muſculus, quando vitali motu ingentia pondera ſuſpendit, non contrahitur à vi propria machinarum, ex quibus Fibræ, ad inſtar arcûs tenſi, contrahuntur.

Quia machinæ ejus naturæ ſunt, ut nequeant contrahi niſi prius diſtractæ, & poſtea à potentia diſtrahente derelictæ fuerint: ergò quandiù catena muſculoſa non diſtrahitur, non contrahetur, nam perſeverabit in ſua naturali elongatione. Secundò, ſi diſtrahitur à pondere aliquo, quamdiù pondus appenſum eſt, conſervatur æquilibrium, & proinde quieſcit; quare eſt impoſſibile, ut à ſimplici vi machinæ fibræ muſculorum contrahantur ad libitum animalis. Sed tunc ſolummodò fieri poterit contractio, quando vis aliqua externa, vel fune, aut alio organo adhibeatur, quæ ſuperare poſſit in proportione dupla, ne dum reſiſtentiam ponderis appenſi, ſed etiam eam, quâ machina reſtrictioni reſiſtit, ſcilicet erit quadrupla ponderis appenſi [1] qui exceſſus toties multiplicari debet, quot ſunt machinulæ contentæ in catena muſculi. Ergò tantùm abeſt, ut vis machinæ elevare poſſit appenſa pondera, ut è contra impediat elevationem ejuſdem, cum reſiſtat contractioni ſui ipſius.

[1] Huj. pr.4.

Præ-

Cap. I. De modis, & operationibus mechanicis, quibus muſculorum contractio fieri poteſt.

Præterea vis, quâ machinæ fibrarum, per ſe contrahuntur, æqualis eſt potentiæ contrariæ muſculi antagoniſtæ, & ideò æquatis viribus remanent vires utriuſque muſculi inertes, ſeu in quiete, non ſecus ac ſi nullius roboris eſſent, veluti pondera in bilance æquilibrata; ſed à potentia æquilibrata, ſeu nullius roboris non poteſt reſiſtentia ponderis vaſti millenarum librarum ſublevari; ergò actio muſculi vitalis non fit vi propriâ contractivâ machinarum fibroſarum. Cùm porrò talis vis contractiva muſculorum ſit exigua, & debilis, erit impoſſibile, ut grandem illam vim, quâ vitali motu immenſa pondera ſuſpendunt, exercere queant.

Aliâ ratione id ipſum oſtenditur. Quia quò magis muſculi, & eorum fibræ contrahuntur, & decurtantur, eò magis flacceſcunt, & laxæ redduntur machinulæ, ex quibus componuntur: Videmus enim machinam tunc maximam vim exercere, quando violenter trahitur, diſtenditur, elongaturque, ut fides citharæ tenſæ: at quando earum longitudo, & intervallum decurtatur, tunc flacceſcunt, & nullam vim exercent; ergò vis muſculi, & machinarum ejus diminuta poſt ejus contractionem non poterit ingentia pondera ſuſtinere.

Ex quo deducitur, quòd vis contractiva fibrarum muſculorum uſum habet ad retinendum muſculum tenſum abſque ulla corrugatione, ſcilicet in diſpoſitione, & aptitudine, ut poſſit à nova vi externa violentiſſimè contrahi ad appetitûs præceptum.

Inſuper, ſi contractio, decurtatio, & inflatio muſculi eſſet propria ſui ipſius, ſcilicet efficeretur à vi machinarum, ex quibus fibræ contexuntur, & non à vi externa; quotieſcunque diſtantia terminorum ejuſdem muſculi, quàm maximè fieri poteſt, diminuitur, ut contingit in maſſetere, quando mandibulæ uniuntur, & ſtringuntur, tunc ſponte ſua contrahi, tendi, & indurari deberet dictus maſſeter, ſed hoc ſenſui repugnat, remanet enim laxus & mollis, quouſque jubente voluntate turgeat: ergo contractio, & tenſio non eſt propria, nec pendet à ſtructura machinæ ipſarum fibrarum, ſed ab alia cauſa longè diverſa.

Iis non obſtantibus, dicere quiſpiam poſſet, quòd gradus ille vigoris, quem muſculi vitali motu exercent, ſit proprius machinularum, ex quibus fibræ componuntur, qui ideò continenter non exercetur, quia impeditur contractio machinarum, quouſque appetens facultas permiſerit eas operationem exercere, non ſecus ac arcus baliſtæ tenſo nervo impeditur ejus violentia ab axiculo, ſeu vinculo, quo ablato, aut ſoluto ſequitur violentiſſima diſtractio, & projectio teli; ideò oſtendemus, quòd

PROPOS. VI.

Vis ingens contractiva vitalis machinarum muſculorum non quieſcit, nec ceſſat ab operatione, quia ab obſtaculo impeditur, nec agit, quando impedimentum illud ab animali facultate tolli jubetur.

Tab. 15. Fig. 4.

Supponamus vitalem vim illam grandem, quam muſculi juſſu facultatis motivæ exercent, eſſe naturalem, & inſitam muſculis, ut ſemper apti & diſpoſiti ſint ad operationem illam exercendam; & quando otiantur, non

non quieſcunt ob defectum roboris, ſed quia ab aliqua externa cauſſa impeditur ejus actio; ut vis motiva deorſum in gravibus corporibus ſemper viget, & ſuum conatum exercet, at quieſcunt, quia à duritie pavimenti, vel à vi manûs ſubjectæ, eorum prohibetur deſcenſus. Oſtendendum eſt, hanc poſitionem eſſe impoſſibilem, & ineptam.

Cap. I. De modis, & operationibus mechanicis, quibus muſculorum contractio fieri poteſt.

Itque hypotheſis propoſitionis verificari poſſit, ſcilicet, ut muſculoſa catena AD ex machinis compoſita clavo A affixa, exercere valeat ingentem vim contractivam, oportet, ut priùs diſtrahatur ab extrinſeca aliqua potentia, ut à manu M, eam elongando ex D uſque ad B; eò quòd in naturali, & æquilibrata elongatione AD nullam vim habet, & tunc eadem potentia M, quandiù catenam in ſitu diſtracto retinet, ſuâ continuâ tractione impedit vim contractivam machinularum catenæ: concipere ergò debemus, quòd muſculus AB perpetuò diſtractus retineatur à potentia M, & tunc ſolummodò agat ſublevando pondus appenſum R, quando voluntas, ſeù vis appetens præcipit, ut potentia M ceſſet ab actione, & derelinquat catenam, ut indolem ſuam contractivam exercere valeat, & poſtea toto tempore vitæ, quando muſculus otiatur, neceſſe eſt, ut præſto ſit potentia M, & denuò eam diſtendat, atque perſeveranti actione retineat. Hoc poſito.

Conſidero, quòd vis impedimenti, ſeù potentiæ M, ejus roboris eſse debet, ut vim, & operationem contractivam machinarum muſculorum omninò prohibere valeat; ergò [1] talis vis impedimenti ſubdupla erit energiæ machinarum; cum una alteri non prævaleat; ſed vis contractiva machinularum ſuperat pondus ducentarum librarum, quod muſculi ſuſpendunt; igitur vis impedimenti æquè valida, ac pondus centum librarum, erit.

[1] *Par. I. Prop.31.*

Verùm talis vis impedimenti eſt interna, & exercetur ab ipſo animali, & agit decurſu totiùs vitæ, exceptis paulis brevibus, quando nimirum grandia pondera extolluntur juſſu voluntatis, ſeù appetentis facultatis; cogeretur igitur animal ingenti, & aſſiduo exercitio fatigari decurſu totiùs vitæ, non ut opus utile animali perficeret, ſcilicet, ut pondera ſublevaret, ſed tantummodò, ut conflictu continuo impediret actionem machinarum muſculorum, nempe laboraret, ut nihil ageret, ſeù ut quietem animalis induceret; quæ ridicula, & imprudens actio, abſurda prorſus, & contraria eſſe videtur artificioſiſſimæ æconomiæ, quâ Animalis actiones exercentur.

Inſuper, ſicut in tenſione arcûs ſenſus laſſitudinis, & languoris non percipitur à machina materiali arcûs, ſed à manibus, ſi ipſum tenſum continuo retinere cogerentur, ſic ingens laſſitudo ferri deberet à vi interna, & organo animalis impediente actionem muſculi, dum nempè violenter ejus machinas diſtractas retineret. Quare toto vitæ decurſu dum quieſcimus, & ſomno recreamur, tunc aſſiduo, & inſano labore, & laſſitudine afficeremur, & è contra; ſicut arcûs reſtitutio ad naturalem contractionem non eſt laborioſa, immò conformis ejus naturæ, ſic naturalis reſtrictio machinularum muſculorum, quâ ingentia pondera ſublevantur, non laborioſa, & languorem creans, ſed potiùs ſuavis eſſe deberet, ſicut quies à labore, & à diſtractione violenta, & reſtitutio ad naturalem ſtatum ſummopere jucunda eſt. Cùm porrò hoc ſit falſum, & laſſitudo percipiatur, quando grandia pondera

CAP. I. *De modis, & operationibus mechanicis, quibus musculorum contractio fieri poteſt.*

ra ſuſtinemus, non quando quieſcimus, fatendum eſt vim contractivam muſculorum non impediri, quando quieſcimus; & ideò non à vi machinæ, quando impedimentum ceſſat, pondera grandia ſublevari.

Præterea, ſi qua cauſſa impediret vim contractivam muſculi, aut talis cauſſa ſemper continuâ actione ageret contra facultatem illam contractivam perpetuò vigentem, ut pondus in bilance æquilibratum ſemper conatur deſcendere, licèt non moveatur; aut eam omninò deſtrueret, & torpidam redderet. Si primum, ergò muſculus, etiam quando non agit trahendo reſiſtentiam, perſeveraret turgidus, tenſus, & durus: quia actio machinarum exercetur trahendo, & ſe decurtando quantum poſſunt, & quantum impedimenta permittunt. Si ſecundum, actione prolixiori, & magis laborioſâ conſequeretur id ipſum, quod compendioſiùs effici potuiſſet. Ponerentur enim duæ cauſſæ validiſſimæ non eodem tempore exiſtentes, ſed una poſt aliam viciſſim ſe conſequentes, quarum una, ſcilicet vis contractiva machinarum exiſteret in muſculis illo tempore præcisè, quando præcepto appetentis facultatis ingentia pondera ſublevantur, & tunc vis impedimenti non extaret. E' contra illâ extinctâ, hæc poni deberet toto tempore, quo muſculi otiantur.

Modò ſi natura nil aliud quærit, niſi ut ſtatis temporibus pondera ſuſpendantur, & hoc haberi poteſt compendioſiùs ab unica cauſſa, ſcilicet à vi muſculos contrahente, ad quid ſuperflua poſitio alteriùs cauſſæ impedientis illam actionem, ſcilicet cauſſa deſtinata ad nihil agendum, nempè ad quietem, & otium muſculorum efficiendum?

Præterea, quia ab appetitûs defectu, ut defectus eſt, ſcilicet à nihilo, non poteſt deſtrui vis contractiva muſculi: ergò deficiente appetentiâ illâ, adeſſet cauſſa impediens, quæ ageret deſtruendo vim contractivam, & poſtea, adveniente eâdem cupiditate, deſtrueretur impedimentum illud. Hoc autem eſt multiplicare entia fruſtrà, & abſque neceſſitate. Igitur abſque ulla cauſſa impediente ſufficit poſitio unius cauſſæ, quæ muſculos juſſu appetentis facultatis contrahere poſſit.

PROPOS. VII.

Muſculi vitali motu non tenduntur, indurانturque ob quietem partium eorum.

SCio, aliquos credere, aquam conſtare ex virgulis quibuſdam, quæ dum flexuoſæ, ad inſtar anguillarum, excurrunt inter glomos compoſitos ex iiſdem fibrillis, aquam fluxibilem reddunt; At quando à frigore rigeſcunt, & omninò immobiles permanent, tunc duritiem glacialem adipiſcuntur. Eodem modo putant, quòd ſola quies partium componentium ſufficientiſſima cauſſa ſit conſiſtentiæ, & firmitudinis omnium corporum durorum. Quia verò muſculi quando agunt, tenduntur, & indurantur, non verentur affirmare, quòd facultas animæ jubentis quietem inducendo in muſculis, tenſionem, & rigiditatem in eis creet.

Verùm talis imaginatio falſa eſſe videtur, ut oſtendimus libro de motionibus naturalibus à gravitate pendentibus [1]. Poſteà in caſu noſtro, dato,

[1] Propoſ. 143.

quòd

quòd à quiete partium fibræ muſculoſæ tenſionem, & duritiem acquirerent, ex hoc ipſo ſequeretur deſtructio propoſitionis propoſitæ.

Cap. 1. De modis, & operationibus mechanicis, quibus muſculorum contractio fieri poteſt.

Quia ſupponitur, quòd actio muſculi ſit contractio ordinata ad elevanda pondera; & talis decurtatio non à quiete partium, ſed ab eorum motu fieri debet, quo ſcilicet ſibi ipſis approximantur; cumque talis motus abſolvi nequeat in muſculis, niſi exercendo ingentem vim, ut poſſint pondera appenſa elevari, & toto tempore, quo partes muſculi moventur, mollities in eis perſeverat ex hypotheſi, nec durities adhuc inducta eſt: ergò vis ingens, quâ elevantur vaſta pondera, & actio muſculi, quæ eſt contractio ejus, exercentur, quando adhuc molles ſunt, antequam duri reddantur: ſcilicet antequam partes muſculi quieſcant. Quapropter quies non erit cauſa elevationis ponderum, & actionis muſculi.

Nec quia continuatio ſuſpenſionis fit tempore ſubſequenti, dum muſculi durities perſeverat, dici poteſt, quòd energia quietis partium muſculi ſit cauſa talis ſuſpenſionis; quia talis actio eſt conatus & impulſus continuus, quo partes muſculi madidæ, & ideò non duræ, vi quadàm motivâ laborioſâ contrahantur; quod conjicitur ex laſſitudine ſubſequente, quando ex lucta illa conſequitur tremulus motus, quo pondus ſuſpenſum retinetur.

PROPOS. VIII.

Muſculi vitali motu non contrahuntur per exiccationem, aut alterationem ſimilem ei, quæ in pilis, & capillis torrefactis contingit.

Non deſunt alii modi in natura, quibus filamenta contrahuntur, & decurtantur. Videmus enim, quòd capilli, pili, fibræ nervoſæ, & tendinoſæ, inteſtina, pelles, & omnes membranæ ab ignis ardore corrugantur, & decurtantur: immò ipſæmet muſculorum fibræ, aſſatæ, & torrefactæ evidenter contrahuntur. Hinc ſuſpicantur aliqui, quòd poſſent conſimili modo muſculi animalis ad ejus libitum contrahi, & decurtari. Hoc autem omninò improbabile, & abſurdum eſſe oſtendemus. Primò, quia hæ operationes fiunt ab igne exiccante, & comburente, quatenus educit à prædictis glutinoſis ſubſtantiis partes fluidas, & lubricas, ob quarum defectum reliquæ partes tenaces uniuntur, & mutuò ſe colligant, & hinc diminutio molis eorum, & contractio ſubſequitur, ut in luto, & innumeris conſimilibus corporibus contingit. At in caſu noſtro talis operatio locum non habet; nam nulla exiccatio, aut combuſtio efficitur in muſculis, quando violenter contrahuntur. At ſi dicant, quòd non requiritur ariditas, & combuſtio ad hoc, ut nervi, & tendines contrahantur, ſed ſufficit ſimplex alteratio calefaciens; nam in aqua ferventi muſculi elixati valdè decurtantur, licèt ſemper madidi ſint.

Iis reſpondeo, quòd revera in nervis, & tendinibus elixatis internæ eorum partes ad invicem proximiores factæ ſunt ſolidiores, & conſtipatiores ob expulſionem ſuccorum, qui interſtitia fibrarum replebant, quæ expulſio à caliditate aquæ ambientis facta fuit.

Quòdque ſimiliter talis operatio contractioni vitali muſculorum adaptari non poſſit, multipliciter ſuaderi poteſt.

Primò, quia experientiâ conſtat, quòd à nimia caliditate per aſſationem,

Digitized by Google

CAP. I. *De modis, & operationibus mechanicis, quibus musculorum contractio fieri poteſt.*

& elixationem multò magis contrahuntur tendines, & membranæ, quàm muſculi ipſi; at quando actione vitali, fibræ carneæ valdè inflantur, tenduntur, & contrahuntur, nullam prorsùs tendines, & membranæ contractionem patiuntur.

Secundò, quia in muſculis, dum velociſſimè moventur, ſe contrahendo, neque caliditas excedens naturalem teporem obſervatur, quæ aſſationem, aut fervorem elixantem producere queat: immò in piſcibus, & reptilibus valdè frigidis motus egregiè fiunt.

Tertiò, ad producendam illam ſoliditatem in nervis aſſatis, aut elixatis requiritur prolixa actio caloris, qui ſtructuram, & temperiem eorum adeò alteret, & transformet, ut non poſſint priſtinam mollitiem, & laxitatem reaſſumere. Hoc autem in muſculis Animalium, dum moventur, non verificatur, quia momento contrahuntur, & ictu oculi flacceſcunt: ex quo patet, quòd compoſitio, & temperies muſculorum non commutatur; & ideò eorum contractio non fit per alterationem ſimilem ei, quâ fibræ nerveæ torrentur ab igne, vel corrugantur per elixationem. Quod præterea ſenſu ipſo patet: nam cor, & muſculi reptilium diſſecti, & abſciſſi, diu moventur ſe contrahendo, & relaxando abſque ardore comburente, abſque ebullitione, abſque torrefactione, aut duritie, & abſque ulla perſeverante alteratione, & commutatione corporeæ ſubſtantiæ muſculorum, ſed à vi quadam motiva, & perceptiva doloris: ut patet in prædicto corde abſciſſo paulò poſt quietem, & torporem ejus, quando extinctus apparet, ſi acu pungatur, aut ſucco acri irritetur, ſubitò reviviſcit, & pulſationes omiſſas reaſſumit.

Deinde videndum eſt, an muſculi per corrugationem fibrarum contrahi poſſint; pro cujus indagatione præmittuntur ſequentia Lemmata.

PROPOSIT. IX.

[1] Tab. 15. Fig. 5.

Si funis AB [1] clavo X affixus à pondere Z in B appenſo tendatur, & intermedia pars à potentiis R, & S torqueatur, corrugeturque in eodem plano, itaut à quatuor tractionibus tenſus funis remaneat, & directiones intermediæ DO, IC parallelæ ſint inter ſe, & bifariam ſecent angulos alternos funis. Dico, quòd potentiæ S, R ad pondus Z proportionem eandem habent, quam quadruplum ſinûs anguli DGO complementi ſemiſſis anguli flexionis funis GDF ad ſinum totum.

SEcetur funis DC bifariam in F, ducaturque linea GFE perpendicularis ad DO, CI. Quia potentia S trahendo funes DG, DF per directionem ODS agit contra duas reſiſtentias ipſius Z, & ejus, quæ impedit tractionem puncti F versùs D, & directiones DG, DF ſunt æquè inclinatæ ad ſublimitatem OD; atque concurſus D mobilis eſt per directionem OD: [2] ergò potentia Z æqualis eſt ei, quæ in F trahit funem DF versùs F, & iis æquilibratur potentia S. Ergò [3] potentia S ad duas prædictas æquales oppoſitas reſiſtentias Z, & in F operantes, eandem proportionem habet, quam ſublimitas OD bis ſumpta ad duas longitudines æquales DG, FD. Et ſimili ratione potentia R ad duas reſiſtentias æquales, ſcilicet clavi X, & ejus, quæ funem

[2] Par. 1. Prop. 69.

[3] Eadem.

funem CF trahit verſùs F proportionem habet eandem, quam ſublimitas IC bis, ad FC bis, ſeù quam DO bis ad DF bis. Ergò duæ potentiæ S, & R ſimul ſumptæ ad quatuor reſiſtentias æquales inter ſe, ſcilicet ipſius Z, clavi X, ejus, quæ trahit funem DF verſùs C, & ejus quæ trahit funem CF verſùs D proportionem habet eandem, quam quadruplum ſublimitatis DO ad quadruplum funis inclinati DF; & quia quatuor potentiæ inter ſe æquales ZX, & duæ contrariæ funem in F trahentes quadruplæ ſunt ſingularis potentiæ Z: igitur duæ potentiæ S, & R ſimul ſumptæ ad reſiſtentiam Z eandem proportionem habent, quam quadruplum ſinûs DO ad ſinum totum DF, &c.

Cap. I. De modis, & operationibus mechanicis, quibus muſculorũ contractio fieri poteſt.

Hinc patet, quòd potentiarum S, & R una pars quarta tantùm ſcilicet ſemiſſis potentiæ S verè ſuſtinet pondus Z; reliqua ſemi S opponitur, æquilibraturque ſemiſſi R; & reliqua medietas R agit æquali momento contra clavi X reſiſtentiam, & ſi funis tenſus retinetur.

Modò exiſtente angulo GDF graduum 51. 2. erit quadruplum ſinûs DO æqualis integro ſinu toto DG. Ergò tunc duæ potentiæ RS æquales erunt ponderi Z. Et ſi prædictus angulus fuerit obtuſior, tunc potentiæ RS minores erunt, quàm Z: at ſi acutior fuerit R, S ſimul majores erunt, quam Z.

PROPOS. X.

Iiſdem poſitis [1], *ſi funis corrugatio perficiatur, ut DFC parallela ſit BG, & AE, nec non directionibus DS, CR: potentiæ oppoſitæ S, & R quadruplæ erunt ponderis Z.*

[1] *Tab. 15. Fig. 6.*

Quia directiones oppoſitæ RC, SD: nec non funis AC, CD, & BD ſunt inter ſe parallelæ: ergò anguli, & trianguli GDF, & FCE omninò deſtruuntur; & ideò linea DO, DG, DF, CF, CI, CE æquales ſunt inter ſe; quare ſinus DO quater ſumptus quadruplum erit unius DG. Ergo duæ potentiæ S, R ad Z eandem proportionem habent, quam 4. ad 1. &c.

SCHOLIUM.

Aliâ ratione hujuſmodi corrugatio effici poteſt, ſi nimirum pars intermedia funis DFC [2] *revolvatur circa Virgam MN, & tunc pariter duæ potentiæ oppoſitæ S, R virgam torquendo, ſpiram GDFCE efficiunt, & pariter duæ potentiæ S, & R quadruplæ erunt ponderis Z.*

[2] *Tab. 15. Fig. 7.*

PROPOS. XI.

Iiſdem poſitis, ſi intermedius funis multoties perfectè corrigetur [1] *in C, D, E, F, à potentiis SR, HI, KL, MN. Dico, omnes potentias corrugantes ad reſiſtentiam Z eandem proportionem habere, quam multitudo corrugationum, C, D, E, F quater ſumpta ad unitatem.*

[1] *Tab. 15. Fig. 8.*

Exiſtente fune AB directè extenſo à pondere Z, quoniam in prima corrugatione C duæ potentiæ contrariæ S, R, oſtenſæ ſunt [2] quadruplæ reſiſtentiæ Z: ſed eædem potentiæ nil aliud efficiunt, quàm decurtationem funis, & proinde agunt eodem modo, ac ſi in loco C funis vinculo aliquo

[2] *Per antecED. Schol.*

Digitized by Google

Cap. I. De modis, & operationibus mechanicis, quibus muſculorum contractio fieri poteſt.

innodatus fuiſſet, eſſetque affixus clavo X, & directè extenſus infra C uſque ad B à pondere Z. Superveniant poſtea duæ aliæ potentiæ H, I contrariæ, efficientes ſecundam contortionem integram D: & quia ſuperior funis pars DCA tenſa perſeverat, non obſtante intermediâ corrugatione C; pariterque inferior portio DB tenditur à pondere Z; igitur duæ potentiæ contrariæ H, I quadruplæ erunt ejuſdem reſiſtentiæ Z; quare quatuor potentiæ S, R, H, I ſimul ſumptæ octuplæ erunt reſiſtentiæ Z. Idem dicendum eſt de reliquis corrugationibus E, & F: ergò toties quadruplum reſiſtentiæ Z ſumi debet, quot ſunt corrugationes &c.

Hinc conſtat, totam longitudinem funis corrugatam impelli quidem ſurſum, & deorſum à potentiis contrariis, ità ut medietas potentiarum impellat nodos corrugationum ſurſùm tendentes; reliqua verò medietas impellat curvationes deorſum tendentes. His præmiſſis.

PROPOS. XII.

Muſculi contractio vitalis non fit per corrugationem fibrarum, ut in Lumbricis apparet.

QUI ab apparentiis ſubitò moventur abſque prævio examine, multoties decipiuntur; non quidem, quia experientiæ utiles non ſunt ad ſcientiam acquirendam, ſed quia ipſæ experientiæ, aut non ſunt exactæ ob ſenſuum imperfectionem, qui nequeunt minimas rerum differentias diſcernere; vel quia ſenſus abſque rationis criterio multoties fallax eſt.

Hoc contingit in lumbricis, qui moveri videntur per corrugationem, ſeù inflexionem prolixi corporis eorum in minutiſſimas plicas alternè ſe conſequentes. Et quia receptum eſt, motum animalium non fieri, niſi per muſculorum actionem, hinc ſuaderi quiſpiam poſſet, fibras omnium muſculorum contrahi per conſimilem corrugationem ad inſtar ſpirarum Serpentium.

Verùm, quia doctrina mechanica, & ratio ipſa ſatis declarant abſurditatem prædictæ corrugationis in fibris muſculorum, planè ſuademur, nec in lumbricis, neque in cæteris animalibus muſculos contrahi ſe corrugando.

Hoc deducitur ex tribus lemmatibus præcedentibus, in quibus oſtenſum eſt, quòd ad integram funis * AB corrugationem GDCE efficiendam requiruntur duæ potentiæ S, & R, quæ trahunt funes ad partes oppoſitas, nempè S ſurſum & R deorſum, & ambarum Vires quadruplæ ſunt reſiſtentiæ ponderis appenſi Z. Et quando multoties funis corrugatur, tunc quot ſunt corrugationes, tot paria potentiarum ad oppoſitas partes retrahentium requiruntur, & omnes prædictæ potentiæ corrugantes ad eandem reſiſtentiam Z eandem proportionem habent, quam multitudo corrugationum quater ſumpta ad unitatem; itaque ſi fuerint centum corrugationes, & pondus Z fuerit unius libræ, Vires omnium potentiarum contrahentium æquales erunt ponderi 400. lib. Et tam grande Virium diſpendium oritur ex inutili tractione contraria ſurſùm, & deorſùm, ſine qua contractio funis effici non potuiſſet. Sed non hic eſt finis abſurditatum. Conſidero ſecundo loco, quòd nulla potentia motiva animalis trahere reſiſtentiam poteſt, niſi alicu-

* *Tab. 15. Fig. 6.*

bi

Digitized by Google

bi innitatur, & colligetur, non enim movetur ad inſtar Venti, ut oſtenſum eſt; ſed neceſſariò machina, vel fibra SO, vel RG termino fixo, ut clavo S, vel R alligari debet, quæ fibræ rurſus ſi contrahi debent [2] per corrugationem in a, b, & c, d, denuò potentiæ contrariæ f, g, h, i, adhiberi debent, quæ quadruplæ quoque erunt reſiſtentiæ, & toties multiplicandæ erunt, quot ſunt corrugationes in tranverſis filis SD, RC. [3] Et quia Tertiò illæ potentiæ contrariæ corrugantes rurſus non moventur ad inſtar Venti, ſed contrahunt tranſverſales funes ramificatas novis corrugationibus; igitur quadruplæ pariter erunt reſiſtentiarum, & toties multiplicandæ, quot ſunt corrugationes novæ, & ſic ulteriùs in infinitum; cùmque hoc ſit abſurdum; Dicendum eſt, fibras muſculorum non decurtari per corrugationem, ſed per ſolam diminutionem longitudinis eorum.

Cap. I. De modis, & operationibus mechanicis, quibus muſculorum contractio fieri poteſt.

[2] *Tab. 15. Fig. 9.*
[3] *Tab. 15. Fig. 6.*

PROPOS. XIII.

Declarandum modò eſt, quo artificio mechanico Lumbrici repere poſſunt; & quomodo corrugatio illa, quam in Lumbricis videmus, re vera non ſit cauſa, ſed effectus contractionis internorum muſculorum eorundem Lumbricorum.

Tab. 15. Fig. 10.

SIT Lumbrici longitudo AE cylindrica conſtans ex ſubſtantia molli, & membranoſa, quæ ambiatur à fibris muſculoſis brevibus per longitudinem lumbrici extenſis, & colligatis, ut ſunt MK, LI, KH, IG, &c. Et quia duo motus in lumbricis obſervantur. Primò, innixo corpore ABCD ſuper D, decurtatur poſterior pars DE corrugatur frequentibus plicis, deinde dum C ſuſtentatur à ſolo, contrahitur ſubſequens portio DC eodem modo conſpicuis plicis, & corrugationibus; ex qua abbreviatione poſtrema pars tantundem inflatur, & tumeſcit, quantum exigit diminutio longitudinis ejus. Eodem modo decurtatur reliqua longitudo CB: Secundo loco, innixo ventre BC ſuſpenditur caput A, & erectus aliquantum elongari videtur, & anteriùs promovetur; poſtea caput A innititur pavimento, & trahitur, ut prius B verſus A, & C verſus B, & ſic ulterius.

Oſtendendum modò eſt, quòd talis promotio lumbrici non fit à viſibilibus illis plicis, & corrugationibus, quæ in ejus pelle apparent. Quia ſi pellis, & internæ membranæ carnoſæ per corrugationes contractionem lumbrici producerent, potentiæ motivæ contrariæ inter ſe, talem corrugationem efficientes, in immenſum multiplicari deberent, quod eſt abſurdum, ut oſtenſum eſt. [1] Et aliundè facillimè, & expeditè eadem operatio perfici poteſt per contractionem fibrarum muſculorum, ſicut fit in omnibus animalibus. Ergò non per abſurdam illam corrugationem, ſed per hanc contractionem, quam Natura paſſim exercet, lumbricorum motus abſolvitur.

[1] *Propoſit. 12. huius.*

Modus verò, & ordo operationis talis erit. Fibra muſculoſa EG ſtabili principio G affixa, cùm pavimento innitatur, & ejus termino alligetur ad inſtar ponderis cauda E; ergò more muſculorum contractâ, & abbreviatâ ejus longitudine transferetur cauda E verſus G; & ſic F verſus H. At quia pellis, & membranæ internæ non contrahuntur, ſed retinent ſemper ean-

Digitized by Google

Cap. I. De motis, & operationibus mechanicis, quibus musculorum contractio fieri poteſt.

eandem longitudinem; Ergò neceſſariò corrugationem patientur: ſicuti contingit in muſculis majorum, & perfectorum Animalium, præcipuè in ſecto tranſverſo Cuniculi, quando internæ fibræ muſculoſæ contrahuntur, evidenter ejus membrana inveſtiens corrugatur in minutiſſimas plicas. Eodem modo pars ED trahitur verſus C, & CD verſus B, & BC verſus A.

Tantummodò negotium faceſſit erectio, & promotio capitis, & anterioris ejus partis MA, quæ ſi oſſea, aut dura fuiſſet, facile à fibris muſculoſis impelli, & promoveri anterius poſſet, ut lingua cortilaginoſa prolixa avis Pici AB in hac figura, cujus operatio tam bella, & artificioſa eſt, ut non pigeat brevi digreſſiuncula eam declarare.

DIGRESSIO.

Tab. 15. Fig. 11.

SIT lingua oſſea cartilaginoſa ABE, quæ recondi poteſt intra roſtri vaginam, eſtque illius longitudo ABE una cum radice oſſea dupla longitudinis roſtri DO, ita ut retractâ linguâ, duæ ejus appendices oſſeæ cartilagineæ BHE circa occiput GM reflectantur. Deinde ad terminum C roſtri inferioris mandibulæ alligantur duo muſculi CFE, qui in E terminis duorum oſſiculorum BHE annectuntur. Modò ex contractione muſculorum CFE trahuntur radices cartilaginum oſſearum BHE (quæ appendices linguæ ſunt) verſus apicem roſtri C, & ſic tota lingua AB exporrigitur extra roſtrum, remanente poſtremâ parte ipſius BE intra id ipſum roſtrum.

Ut verò eadem lingua completâ venatione undique formicis ſtipata intra roſtri vaginam rapidiſſimè unà cum formicarum præda retrahâtur, quatuor muſculos huic Avi Natura dedit. Duo EGMO, qui ſuper caput reflexi uſque ad O retrahunt duas appendices EB oſſiculorum cartilagineorum.

Et duo alii muſculi BHIK, NPQR, qui directè retrahunt linguæ veram radicem, & principium appendicis ejus B intra roſtri DO cavitatem uſque ad ejus terminum intimum L. Et quia lingua eſt ſatis prolixa, æquans ferè latitudinem trium digitorum; ergò longitudo muſculorum magis quàm dupla eſſe debuit longitudinis linguæ, quantum nempè fibræ rectæ muſculorum in ſitu brevi capitis, & colli avis aptari, & commodè operari poſſet, ſolerter Natura duos muſculos EGMO circa capitis convexitatem circumduxit, eoſque alligavit in O roſtri ſuperioris radice; & duos alios BHIK ſpiraliter circa trochleam cartilagineam revoluit in IKPQR.

Sed ne dum exiſtente linguâ oſſeâ talis motus fieri poteſt; nam ſimiliter quando carnea, & mollis eſt, ut in quadrupedibus, & in homine videmus eam erigi, & exporrigi extra os. Quo verò mechanico opificio hoc peragi poſſit; ex artificialibus operibus deduci poſſe videtur. Videmus, quòd follis coriaceus cylindricus ab aere inflatus dirigitur, & exporrigitur; & multò faciliùs hoc contingit, ſi cavitas follis ſpongioſa fuerit, quia ſpiritu violenter immiſſo, tanquam à cuneis repleri debent ſpatia omnia, quouſque quàm maximè fieri poteſt dilatentur, unde follis corrugationibus ablatis, parietes omnino extendantur, & ideò follis dirigitur, induratur, & anteriùs promovetur. At ſi mollis fuerit, non deſunt exempla in natura, quibus moles tendinoſæ, & molles eriguntur, indurantur, & anteriùs promoventur. Ut genitale equinum ne dum ad inſtar ſpongiæ à ſanguine, & ab aliis

ſuccis

Digitized by Google

ſuccis ſpirituoſis inflatur, & turget, ampliatâ ejus mole ſecundum trinam dimenſionem; ſed præcipuè notandum eſt, quòd parum creſcit in latum, & valde in longum exporrigitur elongaturque inſigni turgentiâ, & duritie, quod pendere poteſt ex configuratione pororum penis equini per totam longitudinem ejus diſpoſitorum; & inſuper oportet, ut à faſciis circularibus tota ejus longitudo circumligetur, à quibus impediatur ampliatio in latum; & ſic facile in longum pori inflati promovere vaſtam ejus molem poſſunt.

Cap. I. De modis, & operationibus mechanicis, quibus muſculorum contractio fieri poteſt.

Eodem artificio caput Lumbrici, Cochleæ, ejuſque cornua anteriùs promoveri poſſunt. Patet igitur, quòd motus Lumbrici à fibris muſculoſis fieri poteſt eodem modo, ac muſculi contrahuntur in reliquis animalibus; & corrugationes pelliculæ externæ ſunt effectus, non cauſæ motûs ejuſdem animalis. Unde concluditur, quòd nullo modo per corrugationem muſculi ab imperio voluntatis corrugati contrahi poſſunt.

PROPOS. XIV.

Muſculi non contrahuntur per condenſationem longitudinis fibrarum, & approximationem extremarum partium ad invicem, & Muſculi durities, & Tenſio fit per inflationem. Tab. 15. Fig. 12.

CUm video, quòd filum metallicum ignitum, dum frigeſcit, decurtatur trahendo ſurſum pondus appenſum, comprehendo, hoc fieri non poſſe, niſi particulæ minimæ metalli longo ordine diſpoſitæ una verſus alteram approximentur, & in tali caſu concedendum eſt, quòd quælibet particulæ ejuſdem fili motibus contrariis ad invicem accedant. Si igitur eodem modo fieret muſculi contractio, planè ejus vires contrariæ, aut internæ, & naturales eſſent, qualis eſt vis gravitatis, aut externæ; propriæ, & internæ muſculorum non erunt, quia per ſe non agunt, niſi adveniat impulſus appetentis facultatis animalis immiſſis à ſpiritibus, ſeu conſimili corpore; hoc verò abſque innixione ad inſtar venti cogeretur motibus contrariis impellere quamlibet minimam particulam fibrarum muſculorum, & unaquæque vim quadruplam reſiſtentiæ ponderis appenſi exercere deberet (ut ex prop. 11. deducitur) talis autem operatio videtur abſurdiſſima, & incomprehenſibilis; & proinde deſerere non debemus modos faciles, & perceptibiles, quibus paſſim utitur natura. Hic verò modus facilis erit per ſtructuram catenæ (de qua egimus in prima parte prop. 114.) cujus anuli, vel rhombi à cuneis dilatati facile catenam fibroſam contrahere poſſunt.

Circa ſecundum conſidero, quòd dicuntur inflari ea corpora, quorum cavitates replentur ab aliquo corpore fluido, vel duro, ut ſpongia, utris, & alia hujus generis; at in his evidenter augetur moles ſecundum trinam dimenſionem, & præterea tenſio, & durities aliqua ſuboritur; at in muſculis diligenti inſpectione moles non videtur augeri; nam longitudo muſculi potiùs contrahitur, & decurtatur; latitudo verò, & craſſities non videtur augeri, ſed retinet eandem dimenſionem. Verùm eſt tamen, eum acquirere inſignem duritiem, & tenſionem: an verò ex hoc inferri debeat inflatio, multi negant. Ego contra confidenter ajo, duritiem cum contractione eſſe argumentum evidens inflationis. Primò, quia eadem moles corporea carnis, quæ continetur in muſculo flaccido, & elongato, comprehenditur quoque

in

CAP. I. in eodem muſculo decurtato, quandoquidem eadem eſt moles carnea, & muſculoſa, quæ in utroque continetur: ergò conſurgunt duo cylindri [1] AB, & DE omninò æquales inter ſe, quorum altitudines ſunt inæquales; quare quantò longitudo illius CB ſuperat hujus longitudinem HE, tantò præcisè baſis area circularis, ſeù craſſities hujus DH excedit illius craſſitiem AC [2]; & proindè ſi decurtatio fuerit pars tertia totius longitudinis, erit neceſſariò reciprocè incrementum plenitudinis tertia pars baſis, ſeù craſſitiei.

De modis, & operationibus mechanicis, quibus muſculorũ contractio fieri poteſt.

[1] *Tab.15. Fig.12.*

[2] *Eucl.6. 32.*

At inquiunt, ſi hoc verùm eſt, quare non conſpicitur talis inflatio? Reſpondeo, fieri poſſe, ut poſt laxitatem, quando tenſi fiunt, magis uniantur, & reſtringantur ad invicem fibræ, craſſiores redditæ ob corrugationem, ut filamenta funis humore incraſſata ſtrictiùs colligantur, & ſic duritiem acquirunt, & augentur in latum, quoad molem ſcilicet inflantur abſque eo, quòd exterior ſuperficies dilatetur. Augeri mole enim dicuntur ne dum ea, quæ majorem latitudinem externam occupant, ſed etiam ea, quorum interna moles in latum creſcit, ſcilicet cujus internæ cavitates, & interſtitia replentur. Craſſities enim corporis menſuratur, non ab interceptis corporibus ſimul cum inanibus cavitatibus interceptis, ſed à ſolis plenis corporibus, ut ſpongia, panis fermentatus, & pumex, ſi eorum innumeræ poroſitates arenâ, vel ſucco concreſcibili replerentur, verè eorum moles corporea augeretur, licèt apparentes trinæ dimenſiones eandem menſuram, quam priùs habebant, retinerent.

Et quis quæſo capiet, fibram aliquam mollem decurtari poſſe abſque eo, quòd contorqueatur, aut corrugetur ad inſtar Lumbricorum, vel alio conſimili modo? in qua corrugatione neceſſariò fibræ craſſiores, & inflatiores erunt.

Quod verò muſculorum inflatio, & tenſio fiat ne dum ob corrugationem, & decurtationem fibrarum, ſed etiam, quia integra moles corporea muſculi verè creſcit, multiplicaturque ob additionem novi corporis, patet experientiâ in muſculo Cordis, cujus ampliſſimæ cavitatis, quæ in Cordis ſtatu laxo dum otiatur à ſanguine replebantur; poſtea in ſtatu tenſo, dum agunt, à ſola carnoſa ſubſtantia, expulſo ſanguine, replentur. Hoc ſenſu patet: nam immiſſo digito intra vulnus in apice cordis inciſum, vivente adhuc animali, in qualibet Cordis pulſatione digitus tanquam à prælo violentam conſtrictionem, & compreſſionem patitur. Quare in pulſu, & tenſione Cordis, licèt extrinſeca ejus ſuperficies ob duritiem, & ob contractionem fibrarum circularium non amplificetur, & proindè non augeri videatur, tamen ſuperficies cavæ internæ exactè replentur, & uniuntur, ita ut in actu pulſationis moles carnea Cordis duplo major ſit eâ, quam in ſtatu quietis habebat, ut poſtea oſtendemus. Id ipſum contingit in ventriculis carnoſis Avium.

Præterea in muſculo maſſetere tactu ipſo percipitur ampliatio, & inflatio, quotieſcunque mandibulæ contiguis dentibus ad invicem violenter comprimuntur ad inſtar præli.

PRO-

Cap. I. De modis, & operationibus mechanicis, quibus muſculorum contractio fieri poteſt.

PROPOS. XV.

Muſculi contrahuntur vitali motu ingenti vi, quia eorum fibræ à corpore adveniente inflantur tanquam à cuneis.

OStenſum jam eſt, duritiem, & tenſionem, quam muſculus acquirit, dum agit vitali actione, fieri non poſſe, niſi per inflationem fibrarum ejus. Senſu quoque conſtat, quòd talis turgentia, & inflatio non fit ſine contractione, & diminutione longitudinis earundem fibrarum. Modò oſtendendum eſt, quòd hæc phœnomena ſalvari non poſſunt, niſi pori fibrarum muſculorum inflentur ab alio corpore, tanquam à cuneis. Conſtat enim ex dictis, quòd actio vitalis muſculi, quâ contrahitur, fieri non poteſt à ſimplici fibrarum corrugatione, vel condenſatione, ſive à vi machinæ, ſive ab impulſu ſpirituum producta. Quia ſi hoc verum eſſet, non creſceret ſubſtantia corporea muſculi, ſed retineret eandem molem, ſcilicet poſt contractionem craſſities ejus tantùm augeretur, quantùm ejus longitudo decurtata fuit; at hoc eſt evidenter falſum, cum carnoſa muſculi cordis ſubſtantia in actu pulſationis duplo major ſit mole laxâ ejuſdem: eò quòd nil prorſus alteratâ externâ quantitate, & figurâ, cavitates ejus replentur ab ipſa carne: expulſo ſanguine, qui ibidem continebatur. Porrò tale augmentum molis muſculi intelligi non poteſt abſque additione novi corporis ibidem inſinuati, vel abſque rarefactione ipſius muſculi cordis, ſcilicet, niſi ejus pori dilatentur admittendo vacuitates. Hoc ſecundum videtur impoſſibile, nam cavitates vacuæ interceptæ mollitiem, & laxitatem potiùs, quàm duritiem in muſculo producerent. Reſtat ergò, ut in eo vitaliter operante nova ſubſtantia corporea, verè ſuperaddatur, quæ aut ſuâ plenitudine poros impleat, vel vi percuſſivâ eos dilatet. Quia poſtea à tali nova ſubſtantia inflante non augetur fibrarum longitudo, ſed potiùs decurtatur. Ergò multò magis lateraliter fibras inflando, craſſitiem earum auget. Talis autem inflatio eſſet impoſſibilis, niſi particulæ corporis advenientis ad inſtar cuneorum inſinuarentur intra poroſitates earundem fibrarum, aut illa ſpatia vi percuſſivâ expanderent, quæ actio pariter ad vim, & actionem cunei reducitur. Quare patet propoſitum.

Sed inquiunt, naturam audere, & poſse aliquid ſupra leges mechanicas. Egregiè profectò, quaſi leges mechanicæ non eſſent neceſſariæ; & proinde natura contra leges neceſſitatis à divina ſapientia præſcriptas, ſcilicet impoſſibilia agere poſſet.

Alii poſtea non verentur affirmare, non debere nos ex puſilla noſtra capacitate naturæ thæſauros dimetiri. Sicuti enim nos ne dum trahimus pondera, ſed etiam variis motibus gladium impellimus, vibramus & agitamus, ſic ſpiritus animales poſse muſculos movere. At hi boni viri ſicut in ſectionibus anatomicis peritiſſimi ſunt, ſic ſi mathematicè, ſcilicet philoſophicè ratiocinarentur, perciperent, quòd omnes gladii agitationes ex circularibus componuntur, quorum ſingulæ fiunt ab illa prima immediata, & ſimplici muſculorum contractione, quæ per tenſionem & inflationem fit, & ſic comprehenderet, vim motivam muſculorum non ſaltibus & tripudiis, ſed ſimplici impulſu per incuneationem, & contractionem muſculorum produci.

Digitized by Google

Cap. 2. *Cauſſæ nõ veræ motus muſculorum reiiciuntur.*

CAPUT II.

De Cauſſis non veris contractionis Muſculorum, quæ ab aliis adductæ ſunt.

LICET Natura in omnibus ſuis operationibus admirabilis ſit, nemo eſt, qui in ſtuporem ſummopere non rapiatur, dum ingentem vim,& energiam muſculorum contemplatur, atque intimiùs cauſsas, organa, & artificia, quibus natura talem operationem exequitur, percipere ſatagit. Et quia faciliùs falſi deformitas, quàm pulchritudo veritatis ab humana imbecillitate percipitur; ideò falſæ opiniones priùs à nobis rejiciendæ erunt, tùm, quia hæc eſt pars ſcientiæ non contemnenda, tùm etiam, quia falſitatum excluſio nos ad veri inquiſitionem faciliùs manuducit. Et Primò oſtendemus.

PROPOS. XVI.

A facultate incorporea, naturali muſculos immediatè non moveri.

OMiſſis argumentis, quæ contra facultates naturales incorporeas à Galeno inculcatas afferri ſolent; adverto ſolummodò, quòd muſculi non agunt vitali motu, niſi ſe contrahendo: talis autem contractio violenta non fit, niſi per duritiem, & inflationem, quam muſculus acquirit. Jam talis inflatio concipi non poteſt abſque adventu, & inſinuatione *alterius* corporis; Nam moles muſculi corporea, nempe *illa*, quæ *trinam* dimenſionem habet, augeri, & inflari non poteſt à facultate omninò incorporea, quæ ad inſtar puncti indiviſibilis nullam magnitudinem habet.

Sed non deſunt aliqui, qui potiùs Ariſtotelis, quàm naturæ vocem audire velint: & hi non verentur affirmare, muſculos inflari poſſe per rarefactionem partium in muſculo contentarum; quam rarefactionem per ſimplicem motum fieri poſſe à facultate incorporea cenſent; ſicuti ab impetu, ente incorporeo, immediatè gravia, & projecta moveri putant. Sed iis me feciſſe ſatis cenſeo, oſtendendo, quòd impetus non eſt aliud, [a] quàm motus ipſe, qui in ſubjecto mobili viget; & ideò non eſt entitas diverſa à motu, quæ vim activam continenter exerceat, impellendo gravia, aut projecta, ſed potiùs impetus eſt ipſius projicientis effectus perſeverans; ſcilicet eſt motus, quo mobile agitatur. Et ideò non erit facultas incorporea per ſe ſubſiſtens, quæ naturaliter, & immediatè corpora movere valeat.

[a] *De vi percuſſionis cap. 17.*

Sed contra hanc doctrinam afferri poteſt egregium experimentum doctiſſimi neoterici, qui obſervavit, quòd ſi pilæ ligneæ levis penna gallinæ inſinuetur, & poſtea grandi impetu projiciatur, excurrit ſanè pila retardato curſu ob pennæ volantis impedimentum, quòd ſi fortè à pila penna avellatur, ut ſæpè accidit, tunc pila impedimento liberata, celeriùs per aerem currit; non ſecus ac homo, rejecto onere quod raptabat, celeriùs currere poteſt. Hinc deduci poſſe videtur, quòd cauſsa motûs accelerati in pila illa projectæ pendeat à grandi conatu impetûs in ea exiſtentis, qui vigebat, ſed non poterat ob pennæ impedimentum æqualem velocitatem exercere.

Cui

Cui difficultati Reſpondeo, quòd re vera non retardatur motus pilæ ab impedimento pennæ, nec acceleratur poſt pennæ diſiunctionem; ſed æquè velociter fit, licèt viſus in hoc criterio decipiatur; quia pila à penna poſitivè raptata, & mirè circumvoluta non ſecus, ac navis à temone agitato cogitur non directò, ſed itinere tortuoſo, & ſpirali transferri, quæ diverticula ob exiguitatem latere poſſunt, & ſic motus pilæ retardatus apparebit dum æquè velox eſt, ac poſt pennæ diſiunctionem, quando in directum extenſo curſu fertur: Ex quo infertur, quòd cauſſa motûs pilæ non ſit entitas impetus incorporei, in ea exiſtentis, & continenter agentis, ſed ſit primus impulſus projicientis; & proinde motus perſeverans in pila erit effectus illius primæ percuſſionis à corpore impellente factus.

Cap. 2. Cauſſa non vera motus muſculorum rejiciuntur.

Præterea, aut rarefactio illa muſculi fit ſine admixtione, & tunc muſculus plenus acquireret majorem molem abſque additione novi corporis, quod eſt impoſſibile: Aut rarefit per admixtionem plurium vacuitatum, & tunc intra poros cedentes corporis mollis, ut caro eſt, ſpatia vacua perſeveranter immanere poſſent in muſculi actione vitali continuata, quòd eſt impoſſibile: Non quia natura vacuum abhorret, ſed quia fluida corpora, & mollia ſuâ gravitate ad invicem uniuntur, & conſtringuntur. Unde ſequitur, quod inflatio muſculorum à ſimplici facultate incorporea effici non poteſt.

PROPOS. XVII.

Neque ſpiritus, ſeu aura corporea, ut aer eſt, muſculos vitali actione movere poteſt.

NON deſunt, qui ſpiritus animales corporeos tenuiſſimos, ut aura eſt, cauſſam motivam muſculorum eſſe pronuncient. At hi non poſſunt ab innumeris difficultatibus ſe expedire. Oportet enim, ut aura illa ſpirituoſa, aut impellat muſculos, excurrendo intra eorum cavitates ad inſtar venti, vel eos inflet ſuâ copiâ, & plenitudine, aut potius ebullitione, & rarefactione quadam poroſitates muſculorum ampliando eorum contractionem efficiat. At hæc videntur impoſſibilia, quia actio muſculi eſt mera contractio longitudinis ipſius, eo quòd extremi termini motibus contrariis ad invicem accedunt, ſe inflando, & turgendo ſecundum latitudinem, quæ actio concipi non poteſt abſque cunei operatione, quatenus illi ſpiritus non ſecus, ac cunei ferrei intra poros muſculorum inſinuati, fibras contrahunt tanta vi, ut grandia pondera ſuſpendere valeat. In tali porrò operatione primò requiritur apparatus cuneorum, ſecundò durities eorundem, tertiò vis motiva, quæ eos violentiſſimè impellat. Quoad primum non video, unde tanta copia auræ ſpirituoſæ adveniat, & in quo ſpecu ſpiritus illi recondantur: qui licet adeſſe ſupponantur, nullam tamen duritiem habebunt, cum rariores, & molliores ſint quâlibet ſpongiâ, lanâ, aut goſſipio. Et quamvis aer in utre incluſus reſiſtat compreſſioni, quam efficit ingens pondus incumbens, non ſecus, ac maſſa ferrea, nihilominus talis actio diverſa eſt à cunei, & muſculi actione, quia non elevat altiùs pondus incumbens, ſed tantummodò reſiſtit ejus compreſſioni. Oporteret ergò, ut inſufflari, & inſinuari poſſet nova copia aeris, vel in eiſdem poris generaretur, ut cunei

Cap. 2. actionem exerceret. Et proinde ſemper maxima illa difficultas redit, à qua nempe cauſſa pendet grandis illa vis motiva, quæ impellit intra poros muſculi novam illam copiam auræ ſpirituoſæ: & ratio difficultatis eſt, quia corporibus rariſſimis, ut goſſipio, & aeri imprimi non poteſt vehementiſſimus impetus projectitius; videmus enim talia leviſſima corpora etiam à vi ignis tormenti bellici impulſa ſubitò cadere, & diſpergi. Pariterque videmus, quòd aer à quocumque vento impulſus, inſinuari non poteſt intra ſpongiæ poroſitates patulas, ut ejus molem inflet, & turgidam reddat. Dicere poſtea, quòd intra poros muſculi juſſu voluntatis, ſeu appetitûs ſenſitivi in actu tenſionis muſculi generetur nova illa copia auræ ſpirituoſæ, & è contra abeat, & deſtruatur, quando muſculus relaxatur, & quieſcit, eſt quid ſimile ſomnio. Præterea nec ebullitio in muſculis fieri poſſe videtur; nam ſenſu patet, nullum fervorem, & ardorem tunc temporis in muſculis excitari, præter conſuetum teporem: immò in piſcibus nulla caliditas ſenſu percipitur. Tandem hâc experientiâ univerſa hæc fabula rejicitur: Sectis enim in longum muſculis viventis animalis, intra aquam demerſis, in qua ob dolorem vehementiſſimè agitantur, in tam grandi, copioſo, & vehementi fervore, & ebullitione illius auræ ſpirituoſæ in muſculis excitata erumperent, & aſcenderent à cicatrice innumerabiles bullæ aereæ per aquam, ut in aheno ferventi contingit: quod prorſus non apparet, Igitur non à ſpiritibus corporeis muſculi inflantur, & moventur.

Cauſſæ nō veræ motus muſculorum rejiciuntur.

PROPOS. XVIII.

Non à ſucco, aut ſanguine muſculi poroſitates inflante, fieri poteſt eorum vitalis contractio.

NON deſunt clariſſimi viri, qui credant, muſculos inflari à ſanguine copioſiùs ex arteriis immiſſo, qui per ſociam venam effluere, & elabi non poſſit, non ſecus, ac in pene contingit, & licet actio, & effectus diverſificentur in his organis, cum penis augeatur ne dum in latum, ſed etiam in longum, & muſculus decurtetur, nihilominus cum ambo à ſanguine irrigentur, & rubeſcant, oportet, ut turgeant, & indurentur à copia ejuſdem ſucci ſanguinei poros eorum replentis. Verùm, quia ſubſtantia ſpongioſa penis undique diſtrahibilis eſt, fit, ut ſecundùm trinam dimenſionem augeri poſſit. At fibræ muſculorum adeò tenaces, & rigidæ ſunt, ut elongari nequeant, ut ſunt fides nerveæ citharæ: & ideò quando poroſitates eorum ab effluo ſangineo replentur, dilatantur ſolummodo in latum, non in longum, & ideò corrugatis fibris decurtari debent. Sed facilè vanitas talis ſententiæ detegetur, ſeriò advertendo, in quo nam conſiſtat difficultas hujus operationis. Ut enim grande ſaxum ſuſpendatur, non ſufficit apparatus cuneorum ferreorum, ſed præcipuè inquirendæ ſunt vires motivæ, quæ ingenti vi cuneos percutiendo, & impellendo ſaxum dimoveant. Sic pariter, ut muſculi ſuſpendant vaſta pondera, facilè haberi poteſt copia guttularum ſanguinis, quæ ad inſtar cuneorum intra poros fibrarum muſculorum inſinuari poſſint; Sed unde reperiemus vires motivas tantæ energiæ, ut cuneolos ſanguineos validiſſimè impellendo, ingentia pondera ſuperare queant? talis enim, ac tanta vis motiva neceſſariò, aut erit propria ſanguinis, aut

ab

ab externa cauſsa impulſiva pendebit. Propria ſanguinis eſſe non poteſt. CAP. 2.

Primò, quia vis ſanguinis exilis, & debiliſſima eſſe videtur; quod conjici- *Cauſſæ nõ* tur ab obſcuro motu undulationis, qui tam torpidus, & debilis eſt, ut feſtucæ pondus ægrè ſuperare valeat, & potius cenſeri poſſit motus fermentativus, quàm loco motivus. Igitur ſi à ſanguinis affluentia muſculi contraherentur, tunc vis motiva minima immediatè, & abſque machina ſuperaret reſiſtentiam centies, & millies ſe ipſa majorem; quod cum ſit impoſſibile, fatendum eſt, ab effluvio ſanguinis muſculos non inflari, nec contrahi. *veræ motus muſculorum reiiciuntur.*

Secundò, ſi ſanguis tam inſigni vi motivâ præditus eſſet, ut, muſculos inflando, tam vaſta pondera ſuſpenderet, profectò vi propria minorem reſiſtentiam ſuperare poſſet, ſcilicet poſſet ſe ipſum impellere per arterias, & deinceps regredi per venas, circulationes ejuſdem ſanguinis efficiendo. Sed hoc eſt falſum, nam cogitur natura adhibere vim impulſivam Cordis, ut per arterias ſanguinem diſtribuat, & indiget auxilio valvularum, & compreſſione muſculorum, ut per venas denuo ad Cor ſanguis reducatur.

Tertiò, quia, ut docet experientia, compreſſio muſculorum abdominis, & eorum qui reſpirationi inſerviunt, nec non artuum una cum periſtaltica compreſſione venarum, eſt cauſsa impulſiva ſanguinis per venas, ſine qua impulſione ſtagnaret. Igitur effectus produceret ſuam cauſam, ſcilicet actio, & compreſsio muſculorum, quæ cenſetur effectus, produceret motum ſanguinis, qui ſupponebatur cauſſa contractionis eorundem muſculorum.

Quartò, videmus, quòd ſanguis per venas crurales, & per brachia pendula difficile aſcendit ob ejus gravitatem, & motu tam lento fertur ſurſum, ut ipſæ venæ valdè inflentur, & extra cutem rubicundæ promineant; è contra elevatis cruribus, aut brachiis, ſubitò eorum venæ detumeſcunt, & cutis alba, & explanata redditur, quia facilè fluere deorſum poteſt ſanguis. Quare vis motiva, quæ ſanguinis propria eſſe cenſetur, eſt tam debilis, ut ſuperare propriam gravitatem nequeat; & proinde erit impoſsibile, ut inflando muſculos, elevare poſsit pondera centies, & millies ſe ipsâ majora. Et ideò muſculi inflari, & contrahi à vi propria ſanguinis non poſſunt.

Hoc præterea confirmatur ex difficultate, & impoſsibilitate operationis, quia ſanguis non eſt omnino fluidus, ſed majori ex parte conſtat ex partibus craſsis, glutinoſis, & fibroſis; & ſiquidem aqua fluidiſsima per poros, & canaliculos ſtrictiſsimos non momento, ſed ſenſim inſtillat, multò difficiliùs ſanguis craſsiori, & glutinoſiori conſiſtentiâ præditus per eoſdem anguſtiſsimos poros ictu oculi intromitti, & exire in magna copia poterit. Quare muſculi glutei, & vaſti coxendicum, qui non niſi à grandi copia ſanguinis aliquarum librarum à locis diſsitis traſferenda, repleri, & inflari poſſunt, non ictu oculi, ſed ſenſim poſt unum, vel alterum minutum ſecundum horarium intumeſcerent, & detumeſcerent.

Præterea memini, virum nudum me extendiſſe ſupra tabulam, quæ innitebatur ſupra oblongum angulum ligni acumiñati præcisè in mediis natibus reſpondentem, in quo ſitu centrum gravitatis illius hominis exiſtebat, & tunc exercitis muſculis ſoleis, & vaſtis nempe ex inflando, pedes extendendo, & impellendo, debuiſset neceſsariò turbari æquilibrium, pedes capitis præponderando, nam ab habitu totius corporis grandis copia ſanguinis ad crura, & ad tibias reduci, & congregari debebat,

Digitized by Google

Cap. I. Cauſſæ nõ veræ motus muſculorum rejiciuntur.

quanta nimirum ad turgentiam inferiorum muſculorum requirebatur: quod tamen non contigit.

Inſuper, ſi muſculi à ſanguine ſuperabundanti inflantur, neceſſe eſt, ut primò claudantur, vel conſtringantur exitus à muſculo, & deinceps expectandum eſt quouſque tanta copia ſanguinis effundatur ab arteriis, quanta requiritur ad turgentiam efficiendam, & poſtea morâ aliquâ requireretur ad ſanguinem copioſum in proximis venulis exiliſſimis exonerandum. Hæc autem repugnant experientiæ, quia non diurno tempore, ſed ictu oculi muſculi etiam vaſti inflantur, & detumeſcunt.

Adde, quòd actio muſculi diuturna impediret curſum ſanguinis per vaſa in ipſum muſculum penetrantia, quia inflatâ muſculi carne, neceſſariò molles vaſorum intercepti canaliculi comprimuntur, & conſtringuntur, & propterea, durante conſtipatione, ſanguis per eos excurrere non poterit; quod eſt falſum, cum nunquam copioſiùs, & vehementiùs, circulet ſanguis, quàm dum muſculi aſſiduo motu exercentur.

Tandem hoc evincitur ex eo, quòd muſculi agunt ſe contrahendo ne dum eo tempore, quo ſanguis ab arteriis in eis transfunditur, ſed etiam, quando ſunt ſitibundi, & deficit tale effluvium, nempe poſtquam arteriæ reſectæ ſunt: immo muſculus cordis Teſtudinis abſciſſus, & aqua dilutus per duas, vel tres horas movetur, pulſando abſque gutta ſanguinis. Quare muſculi non moventur, quia turgent, & inflantur à copia ſanguinis, qua carent ſed ob aliam longè diverſam cauſſam.

PROPOS. XIX.

Muſculi contrahi vitali motu non poſſunt à ſanguine impulſo à vi motiva Cordis.

COR eſſe veluti primum mobile ſyſtematis animalis ſenſu conſtat; & ideò venia digni illi ſunt, qui reliquas animalis motiones à corde pendere cenſuerunt. Videmus enim id indefeſſo motu pulſare, & magna vi ſanguinem effundere per arterias ad omnes partes animalis. Hoc aliquibus ingeſſit, ſuaſitque à vi motiva cordis poſſe muſculos contrahi, mediante veloci immiſſione, & inſinuatione ſanguinis intra poroſitates muſculorum, à quo inflantur tanquam à cuneis. Alii verò putarunt, cor non eſſe totalem, & principalem, ſed adjuvantem cauſſam contractionis muſculorum. Nos verò has ambas ſententias falſas, & impoſſibiles oſtendemus.

Eſt procul dubio cor unus ex muſculis præcipuis animalis. Componitur enim ex fibris ſpiraliter involutis, tendinoſis, & carneis, ejuſdem naturæ, conſiſtentiæ, & ſtructuræ, ac fibræ cæterorum muſculorum habent, quæ non ſecus, ac illæ videntur inflari indurari, & contrahi. Et quia Natura, nec multiplicitate cauſſarum, & organorum, nec varietate delectatur, dicendum eſt cor eodem modo, & ab eiſdem cauſſis inflari, & contrahi, à quibus cæteri muſculi moventur.

Si igitur oſtenderimus, quòd Cordis muſculus tendi, & pulſare non poteſt ob impulſionem ſanguinis, in eo immiſsi, planè demonſtratum erit, muſculos ab eadem vi motiva non inflari, ſed ab alia longè diverſa cauſſa moveri.

Patet

Patet ex Anatome, cor duas arterias coronarias habere ad ſanguinem immittendum intra ejus molem muſculoſam: quæ oriuntur ab Aorta antequam è ſinu pericardii egrediatur; & hæ habent proprias valvulas prohibentes ſanguinis regreſſum, & in ipſa carnea Cordis mole ſanguis effuſus ab arteriis, poſtea exugitur à venis coronariis, & in dextrum ventriculum illius defertur peculiari circulatione, ut ait Harveus.

Cap. 2. Cauſſa nō vera motus muſculorum rejiciuntur.

Et quia vis motiva immediata, à qua ſanguis per arterias omnes defertur, eſt vehementiſsima tenſio, & pulſatio cordis, quæ ad inſtar præli ſanguinem in ventriculo ſiniſtro ejus contentum exprimit intra Aortam, & hinc intra coronarias arterias, & hinc intra carneam cordis ſubſtantiam. Ergò immiſsio ſanguinis intra poros muſculi cordis eſt effectus productus à contractione, & pulſatione ejuſdem cordis. Cùmque effectus producere ſuam cauſsam nequeat, erit impoſsibile, ut inſinuatio ſanguinis vi cunei intra poros cordis efficiat ejuſdem muſculi contractionem, & proindè muſculus Cordis à cauſsa longè diverſa contrahi debet. Unde deducitur, quòd neque cæteri muſculi animalis inflari poſsint à ſanguine.

Pro clariori hujus rei expoſitione, conſidero, quòd cor in ſtatu quietis ſanguine turget, ne dum repletis ejus ventriculis, ſed etiam vaſis, poroſitatibus, & interſtitiis fibrarum ſanguine ſaturatis ad inſtar ſpongiæ. At quando fit pulſus, tunc inflatis fibris tota cordis moles conſtipatur, & induratur; & ideo neceſſe eſt, ut fluor ſanguineus è ventriculis, è vaſis, & tota ſpongioſa ſubſtantia Cordis tanquam à prælo, prorsùs expellatur; & propterea impeditur adventus novi ſanguinis è coronariis intra Cordis poroſitates; cùm tempore pulsûs, cor ſolidam duritiem retineat, quæ ſine conſtipatione, & reſtrictione cavitatum intelligi non poteſt. Eſtque talis cordis conſtipatio tantæ energiæ, ut ne dum evomat totum ſuccum ſanguineum eo contentum, ſed etiam eum impellat uſque ad extremos articulos animalis: ergò ſanguis expreſſus, & in arterias coronarias immiſſus non habebit majorem vim, quàm cauſsa projiciens, nempè quam conſtipatio Cordis habebat; & ideo minor vis motiva, quæ eſt effectus, non poterit urgendo ſuperare majorem energiam cauſsæ impellentis: Quare non poterit dilatare cavitates vaſorum, poros tam arctè conſtipatos. Et ideo in actu pulſationis Cordis ſanguis è coronariis arteriis non poterit effundi, nec poteſt inflare, nec implere. Igitur eſt impoſſibile, ut ſanguis è coronariis adveniens inflationem efficiat, quâ cor induretur in actu pulſationis ejus.

Ex hac demonſtratione colligitur diverſus operandi modus arteriarum coronalium à cæteris arteriis. Nam hæ ſanguinem impellunt, & tranſmittunt eodem momento, & eâdem actione, quâ pulſat cor; At coronariæ non item, traſmittunt enim ſanguinem intra cordis carneam molem tempore quietis ejus, ſcilicet quando cor relaxatur, & ad inſtar ſpongiæ dilatat ſua vaſa, & poroſitates, ut excipiat ſanguinem. Quia in actu pulſationis cordis portiones arteriarum coronalium, quæ antequam cor attingant, intra Pericardium natant, adeo ſanguine replentur, ut ferè rumpantur, eo quòd à valvulis propriis impeditur regreſſus, & anterius vaſa ſtringuntur à cordis conſtipatione. Ergò à vi, quâ tranſverſæ fibræ earundem arteriarum ſe liberare conantur ab illa violenta tractione, non ſecus, ac fides citharæ diſtractæ, ſequitur ut ceſſante pulſu cordis, ſubito à prædicta vi conſtrictiva

ſan-

Digitized by Google

CAP. 2. ſanguis ille interceptus promoveatur, & impellatur intra productiones eorundem vaſorum per cordis molem univerſam diſperſorum. In ſubſequente verò cordis pulſu ſanguis intra ejus vaſa contentus, cum nequeat regredi ob valvularum impedimentum, & ob urgentiam novi ſanguinis advenientis, oportet, ut promoveatur per exitus patulos venarum coronalium; & inde in dextrum cordis ventriculum labatur.

Cauſſa nõ veræ motus muſculorum rejiciuntur.

Cùm porrò muſculoſa cordis ſubſtantia repleatur, & inflETUR à ſanguine coronalium, non quando pulſat, ſed potiùs quando quieſcit, & relaxatur. Ergò non à ſanguine, ſed ab alia cauſſa contrahitur, induraturque cor.

Quòd poſtea in reliquis muſculis artuum eodem modo ſanguis ab arteriis immiſſus, neque totaliter, neque ex parte adjuvando, efficere poſſit eorum contractionem, ſic denuò oſtendemus.

Quia eodem gradu virtutis motivæ, quâ pulſat cor vi prælî exprimit quoque ſanguinem per univerſum corpus; & ſimiliter ab eodem gradu energiæ ſanguis expulſus, ut nuclei à digitis expreſſi, muſculos inflat, qui ſuſpenderent vaſta pondera ab articulis ſublevata. Verùm vires inter ſe æquales, & eâdem energiâ, eodemque organo factæ non poſſunt immediatè, & abſque machina ſuperare reſiſtentias valdè inæquales inter ſe.

Supponamus modò, quòd ad ſanguinis expreſſionem per totum animalis corpus requiratur vis motiva, quæ æquare poſſet reſiſtentiam ponderis lib. 100. & poſito etiam, quod eadem vis motiva ne dum ſanguinem exprimere debeat, ſed inſuper ſublevare teneatur immediatè pondus libr. 1000. nemo ſanæ mentis negabit, hanc actionem requirere vim motivam decuplo validiorem illâ.

Conſideremus modò duplicem cordis actionem. Primò quando otiantibus muſculis artuum, cordis contractio ſanguinem ſolummodo impellit per univerſum animalis corpus. Secundò quando ſanguinem impellit, & ſimul eum inſinuat intra muſculos inſigniores animalis tantâ energiâ, ut ſuſpendat pondus libr. mille, patet in prima illa actione decimam partem conatûs, & virtutis motivæ adhibere ejus, quam in poſtrema actione exercet. At hoc evidenter falſum eſt; nam eodem placido ictu, & æque laborioſo, cor pulſat in primo, quam in ſecundo caſu; quod in anatome vivorum tactu percipitur, nam immiſſus digitus intra cordis cicatricem, ſemper æquali vi conſtringitur, veluti à prælo ſivè muſculi animalis agant, ſivè quieſcant. Igitur eſt impoſsibile, ut muſculi artuum inflentur, & contrahantur à ſanguine immiſſo à vi pulſationis cordis.

Inſuper confirmatur; quia nunquam validiùs cor pulſat, & ſanguinem vehementius impellit, quàm in febre ardenti: ergò tunc omnes muſculi uſque ad tripudium vehementiſsimè agitari deberent, & tamen tunc ne dum fortiùs, & vehementiùs non agitantur, immò prorſus quieſcunt. Quare patet Propoſitum.

PROPOS. XX.

Cauſſam contractionis funis madidi inquirere.

Suſpicabitur fortè quiſpiam à ſanguinis affluxu in muſculis turgentiam, & duritiem, quæ validam eorum contractionem efficit, produci poſſe

eodem,

eodem, vel ſimili modo, & ab eadem cauſsa, qua funes madefacti aquam celeri motu exugunt, & tanta vi ab inſinuatis cuneis aqueis dilatantur, & inflantur, ut ne dum contrahi poſſint, ſed etiam vim habeant elevandi maxima pondera; utque talis opinio accuratè examinari poſſit.

CAP. 2. *Cauſsæ non veræ motus muſculorum rejiciuntur.*

Videndum eſt, à qua cauſsa funis madidus contrahatur.

Et primò, quòd vis aeris compreſſiva non poſſit eſſe cauſsa contractionis funis madidi colligitur ex demonſtratis in libro de [1] Motionibus Naturalibus à gravitate pendentibus. Nam aquam in ſubtiliſſimis cavitatibus fiſtularum, ſpongiarum, vel interſtitiis filamentorum funis intromitti non poſſe à pondere, vel preſſione ambientis aeris ibidem oſtendimus.

[1] *Cap.8. Propoſit. 183.*

Et licèt in ſiphunculis, & ſpongiis aſcendat, & inſinuetur aqua impulſa à vi ponderis ejuſdem aquæ, tamen hæc cauſsa non videtur ſufficiens ad contrahendum funem cum vaſto pondere appenſo, ut facilè demonſtrari poteſt: Fibræ enim contortæ funis componuntur faſciculum reticularem ex catenis, quorum anuli dilatantur à cuneis aqueis; Et in iis verificantur ea, quæ ſupra [2] demonſtrata ſunt. Quòd nimirum in rhombo AEBD [3] appenſo in A, & tracto à pondere Z alligato in B, vel in K, quælibet minima potentia dilatare poteſt funes AEB, & ADB; & ſuſpendere immenſum quodlibet pondus Z. [4] Ut ſi Z pendeat pluſquam 10000. libras poterit ſuſpendi à potentia unius libræ, quæ dilatabit funiculos, quouſque angulus EAD à funibus comprehenſus ſit duorum minutorum ſecundorum. Et tunc pondus Z verè ſuſpendetur, & ſurſum aſcendet per ſpatium minimum, quod minus eſt unâ particulâ earum, qualium longitudo AEB funis in centum mille millenaria partium æqualium ſubdividitur.

[2] *Par.1. cap.10.*
[3] *Tab.15. Fig.13.*
[4] *Ibidem Prop.99.*

Hæc contractio licèt multiplicetur pro multitudine rhomborum catenæ AK, tamen idemmet pondus Z æquè ſuſpenditur [5] ab uno rhombo AB, quàm ab innumeris AB, BC, CK, &c. & æquè dilatantur. In unoquoque enim eorum dilatatio ED ad decurtatam ſemialtitudinem AR eandem proportionem habet; & ideò potentiæ dilatantes multiplicantur, non ut majus pondus ſuſpendant, ſed ut id ipſum ad majorem altitudinem transferant. Scilicet longitudo catenæ AGK ad ejus decurtationem erit, ut 100000000. ad unitatem; propterea quòd omnium rhomborum anguli à potentiis multiplicatis æquè dilatantur, nempè non ultra, quam duos minutos ſecundos.

[5] *Ibidem.*

Modò experientia conſtat, funem madidum (cujus latitudo quarta pars craſſitiei digiti anularis fuit) valdè decurtari ultra decimam ſextam partem longitudinis ejus, quæ ampliſſimum angulum dilatationis funium requirit, [6] nempè graduum 41. proximè. Et tunc potentia funes dilatans major, quàm ſexquialtera eſt reſiſtentiæ Z, cujus pondus 16. libris minor non fuit.

[6] *Par.1. Prop.99.*

Quia verò in noſtro experimento moles aquæ madefacientis laminam, ſeù cylindrulum minimæ altitudinis menſuratæ à fibris minimis, funiculi rhombos componentibus, debuit eſſe tam exigua, ut non poſſet binas guttulas ſuperare; Et tamen energia ponderis tantillæ aquæ ſuſpendere valuit libras 16. quare, ut in tabula ibidem poſita [7] videre eſt, binæ illæ guttulæ aquæ pendere debebant ferè undecim libras, quod eſt falſum. Igitur eſt impoſſibile, ut à minimo pondere duarum guttularum aquæ dilatentur funes

[7] *Ibidem.*

Digitized by Google

CAP. 2. uſque ad angulum graduum 41. & decurtentur unâ ſextadecimâ parte ejus, atque ſuſpendant pondus librarum ſexdecim; ad hoc enim opus efficiendum requireretur pondus aquæ ferè librarum 11. ut ex calculo deducitur.

Cauſſæ nō veræ motus muſculorum reiiciuntur.

Verùm aliundè patet, quòd cauſa motiva funem contrahens nulla alia excogitari poteſt, præter guttularum ſeriem, quæ ad inſtar cuneorum funem inflant, ſe inſinuando intra ſpatiola comprehenſa à filamentis ſpiraliter contortis, ex quibus ille funis componitur: Talis autem inſinuatio fieri non poteſt, niſi viæ clauſæ, aut reſtrictæ violenter aperiantur dilatando interſtitia illa conſtipata, tùm à vi conſiſtentiæ, & duritiei funis, tùm à vi ponderis prementis, à qua fibræ mutuò ſe tangere, & amplexari coguntur.

Quòdque prætereà magna vis requiratur, ut cunei aquei intra poros funis inſinuentur, ſuaderi poteſt ab ingenti reſiſtentia, quam ſuperant: nam pori ligni duriſſimi, ut buxi, juglandis, & ſimilium ſunt ſtrictiſſimi, rigidi, & ob duritiem difficilè dilatari poſſunt; & tamen videmus, quòd horum lignorum fibræ madefactæ ab aqua evidentiſſimè dilatantur, & ab invicem recedunt, ſe inflando, & ſpatium amplius in latum occupando. Nec hoc fieri poteſt abſque eo, quòd minutiſſimæ aqueæ moleculæ intra buxi poroſitates violenter inſinuentur. Ergò cogimur fateri, quòd aquæ guttulæ vim habeant exercendi tàm grandem violentiam; aliàs talis operatio non fieret.

Erit igitur operæ pretium conſiderare modum, & neceſſitatem hujus admirandæ operationis.

Et licèt evidentiſſimum ſit, aquam vi ſuæ gravitatis inſinuari in quaſlibet poroſitates vacuas, aut aëre rariſſimo repletas juxta axioma Archimedeum, quod exigit, ut fluida minùs preſſa à magis compreſſis expellantur [8], ut locum cedant gravioribus, hoc ſanè ex neceſſitate contingit iis in locis, ubi pori tantæ amplitudinis, & capacitatis ſint, ut excipere valeant moleculas aqueas: at difficile captu eſt, minimam vim gravitatis guttularum terebrando ſtrictas poroſitates ligni, aut funis, ampliores eas reddere poſſe, diſſolvendo arctam, ſtrictamque unionem fibrarum, quæ ne dum à duritie ligni, & funis, ſed etiam à tractione ponderis appenſi producitur.

[8] *De inſid. fluido.*

Hic nodus minimè diſſolvi poſſe mihi videtur, niſi ex doctrina à nobis tradita libro de vi Percuſſionis [9].

[9] *Propoſ. 190.*

Quia aqueæ guttulæ minutiſſimæ intra ligni, vel funis poroſitates ampliores, quàm ſint guttulæ, inſinuari quidem poſſunt, ſed non abſque motu locali; nec localem motum abſque impetu exerceri poſſibile eſt. Igitur jam aqueæ moleculæ dum intra ampliores poroſitates funis feruntur, agunt quidem non in quiete conſtitutæ gravitando, ſed motu, & impetu affectæ contra reſiſtentiam prorſus quieſcentem, tenacitatis nempè fibrarum funis, & ponderis appenſi. Verùm vis exigua guttularum aquæ, motu, & impetu affectarum ſuperare valet quamcunque vaſtam reſiſtentiam motu privatam, ut oſtenſum eſt [10]. Igitur profluvium minimarum guttularum energia motûs, & percuſſionis, inſinuari poteſt, & terebrare vi cunei poroſitates, ſeù interſtitia fibrarum funis, eas tantâ violentiâ dilatando, ut poſsint ſuperare reſiſtentiam vaſti ponderis ſuſpenſi, & in quiete conſtituti.

[10] *De vi percuſſ. Propoſ. 190.*

PRO-

Cauſſa nō veræ motus muſculorum reijciuntur.

PROPOS. XXI.

Muſculos non inflari, & contrahi vitali motu à ſanguine violenter immiſſo, aut ab aeris compreſſione, aut ab ipſomet pondere ſanguinis eodem modo, ac funes madidi contrahuntur.

IIſdem experimentis, & rationibus, quibus oſtendimus [1] aquam in fiſtulis ſubtiliſſimis, in ſpongiis, & filtris non inſinuari à vi compreſsiva aeris, facilè evincitur, ſanguinem violenter in muſculorum ſpongioſitates immitti non poſſe à preſsione ejuſdem aeris ambientis.

At hoc prætereà evidentiùs comprobari poteſt hâc experientiâ factâ à diligentiſsimo Boyle, & in noſtra Academia experimentali Medicea: in vacuo Torricelliano multa animalia clauſa diu moventur, & agitantur, antequam pereant. At ibi magna ex parte ſpatium aere privatur, aut ſaltem ad inſignem raritatem redactus eſſet, & ideò non poſſet ſuâ preſsione ibidem non exiſtente, ſanguinem intra muſculos inſinuando, eos inflare, & contrahere, & propterea non deberent fieri motus illi convulſivi tam violenti, ut experientia docet. Ergò fatendum eſt, non à vi compreſsiva aeris ſanguinem intra muſculos inſinuari, & contractionem efficere.

Poſtea, quòd theorica in præcedenti Propoſitione tradita, quæ tam exactè contractioni funis madidi adaptatur, minimè ſufficiens ſit ad muſculorum contractionem ſalvandam, ſic oſtendemus.

Primò, quia funis tunc inflatur, & decurtatur, quando omnes ejus internæ partes madidæ ſunt: graciléſcit verò, relaxatur, elongaturque, quando eſt omninò aridus, & humiditate aqueâ privatus. E' contra muſculus, quando maximè ſanguine irrigatur inſtar ſpongiæ, tunc relaxatur, molleſcit, elongaturque; At induratur, tenditur, contrahiturque, ejecto, & expulſo ſanguine, vel majori ex parte diminuto, ut patet in corde, & in reliquis muſculis, qui albicantes, & pallidi ſunt, quando contrahuntur, & florido, rubicundoque colore donantur, quando relaxantur; immò ſi ſcalpello cutis muſculi laxi ſecetur, copioſè ſanguinem emittet, contra in ſtatu turgido, & duro ejuſdem muſculi.

Hoc confirmatur exemplo penis, qui tenditur, erigiturque ab adventu, & affluxu ſanguinis, ut funis ab aqua, & valdè rubet in actu turgentiæ ejus ſecùs, ac muſculi. Igitur muſculi turgentia, & tenſio non efficitur ab inſinuatione violenta ſanguinis intra ejus ſubſtantiam, ſed aliâ ratione longè diverſâ ab inflatione funis ab aqua.

Secundò, intra muſculos immittitur ſanguis inceſſanter ab arteriis, quæ ſemper pulſant, ſivè velimus, ſivè nolimus: quare ſi ad inſtar funis madefacti muſculi inflarentur, & contraherentur à ſanguine, vi pulsûs arteriarum inſinuato, aut ſemper contracti eſſent, ut in convulſione contingit, aut pulſarent, ut cor.

Sed dicere quiſpiam poſſet, appoſitas eſſe in muſculis valvulas quaſdam, à quibus ingreſſus ſanguinis intra poros muſculorum ſemper impeditur, exceptis temporibus, in quibus imperio voluntatis aperiuntur [2]: at hujuſmodi ſubterfugium pluribus rationibus vanum eſſe apparet. Quia vis motiva, quâ ſanguis immitti debet ad inſtar cuneorum intra poros muſculorum,

[1] De Motion. natur. à gravitate pendētib. c. 8.

[2] Ex Propoſ. 6. hujus.

Cap. 2. rum, eſt tàm grandis, & valida, ut ingentia pondera ſuſpendere poſſit, & hæc agit contra valvularum reſiſtentiam ante ingreſſum, nempè in toto decurſu, quando muſculi non agunt, & deinceps contra reſiſtentiam articuli, & ponderis appenſi agunt. Igitur Natura inutili labore, aſſiduo, & continuato totius vitæ decurſu fatigatur, ut tantummodò per breve tempus muſculos inflando, articulos, & appenſa pondera ſuſtineant; quo nihil ineptius excogitari poteſt. Præterea vis, & energia valvulæ, quæ æqualis eſſe debet impulſioni ſanguinis arterioſi, pariter exercenda eſſet totius tempore, quo muſculi quieſcunt, & otiantur, actione fruſtranea, & ſtultiſſimâ.

Cauſæ non te-re ... muſcul-rum re-fic. im-ſtr.

Inſuper ſi ſanguis vi cunei inflat muſculos, ut aqua funem, reſtat ſemper maxima difficultas, quomodo relaxantur, & detumeſcunt, debent enim tolli cuneoli illi ſanguinei intra poros fibrarum muſculorum exiſtentes; at hoc difficillimum eſt, nec fieri poteſt momento, nec ſine vi æquali ei, à qua cunei illi inſinuati fuerant.

Tertiò, vulgari ſententiæ, quæ ex rubore faciei hominis in ira, & pudore, & ex pallore in metu, deducit, quòd ſanguis movetur ab animi affectibus, & ideò immediatè ſubjiciatur imperio voluntatis, acquieſcere non poſſum, quia talis rubor, & diffuſio ſanguinis ad genas conſequitur immediatè ex cordis vehementi, & frequenti agitatione in ira, & pudore, eo quòd major copia ſanguinis diffunditur per arterias, quàm excipi poſſit à venis faciei, & proindè repletis, & turgefactis venis capillaribus cutis rubeſcet. E' contra timore languet cordis pulſus, & ideò minor copia ſanguinis per arterias diffunditur, quàm redeat per venas, unde capillares venæ exinanitæ pallidum colorem efficient, ſed ſi conſideretur ſimplex actio voluntatis, hæc per ſe, & immediatè, nec ruborem, nec pallorem creat. Hinc ergò non ſequitur, quòd ab imperio voluntatis actione immediatâ ſanguis ad determinatum muſculum immittatur, & ab alio retrahatur, ſed movetur juxta naturæ exigentias ab organis naturalibus, quæ agunt nobis non advertentibus, & dormientibus, ſive velimus, ſive nolimus. Sed muſculi inflatio, & contractio ſubjicitur immediatè imperio voluntatis noſtræ, quæ ſanguinem impellere non poteſt. Ergò non à ſanguine immiſſo ad inſtar cuneorum muſculi agunt.

Quartò, videmus, quòd funis non poteſt undique humectari momento, ſed tempore ſenſibili; quia particulæ fluidæ non poſſunt libero curſu per anguſtias pororum funis moveri, & penetrare uſque ad intimas funis partes, & ideò tardo motu ferri debent, ut docet experientia. E' contra muſculi contractio eſt velociſſima inſtar fulminis: ergò talis inflatio non fiet motu locali à ſanguinis penetratione intra poroſitates muſculorum.

In contrarium adduci poſſet exemplum filtri, vel ſpongiæ, quæ ſi arida fuerint, non poſſunt, niſi prolixo tempore ab aqua inflari, & ſi madida fuerint, citiſſimè aquam exugunt uſque ad turgentiam. At valdè diverſa eſt ſtructura, & operatio funis à ſpongiæ rariſſima poroſitate: hæc enim poſt turgentiam, manu compreſsâ, & expulsâ aquâ, rurſus expanditur, ejuſque poroſitates aere replentur, & ſic exugere aquam contiguam facilè poteſt, & brevi tempore, quia viæ pororum madidæ non retardant ingreſſum aquæ advenientis. At ex fune duro non poteſt per compreſſionem aqua exprimi, nec deinceps ejus pori aere repleri poſſunt, cum nec compreſſionem, nec

dila-

dilatationem patiatur. Et ideò fieri non poteſt, ut funis ſit madidus, & ejus pori ampliati ab aere repleantur; & propterea novam aquam exugere non poteſt, ut ſpongia. Et licèt madefactio funis fieret tempore non prolixo, tamen exiccatio, & expulſio humoris aquei difficillimè, & diuturno tempore fieret, ita ut expectandum eſſet, quouſque aqua illa in vapores diſſolveretur, & exhalaret. Nec artificium adhuc excogitatum eſt, quod ſciam, quo momento funis areſcat, è contra muſculus ictu oculi exinanitur, & detumeſcit. Igitur muſculus non contrahitur ab infinuatione ſanguinis eo modo, quo funis ab aqueo humore inflatur, & decurtatur.

Cap. 2. *Cauſa non vera motus muſculorum rejicitur.*

Poſtremò in corde teſtudinis avulſo, & in partes diſſecto, & in muſculis anguillarum, & ſerpentum aquâ dilutis, videmus, quòd per multas horas per vices motiones, & contorſiones fiunt, & in iis, neque ſanguinis effluvium intra poros muſculorum ſit, neque aliundè ſubminiſtrari poteſt, cùm ibidem ne gutta ſanguinis adſit. Neque à ſucco in iiſdem muſculis contento inflari poſſunt ad inſtar funium, cùm æquè madidi ſint dum contrahuntur, ac dum relaxantur. Igitur nullo modo poſſunt contrahi muſculi ab affluxu ſanguinis ad inſtar funium madidorum.

CAPUT III.

De Cauſſis probabilibus vitalis contractionis Muſculorum.

CUM ex ſuperiùs dictis fateri cogamur, actionem vitalem muſculi, ſcilicet ejus contractionem, & turgentiam pendere à cauſſis longè diverſis à ſanguinis effluvio, immiſſo, ſive à vi motiva ipſius ſanguinis, ſive à preſſione aeris ambientis, ſive à vi impulſiva cordis, vel à vi ponderis, & motûs ipſius ſanguinis, ut funes madidi contrahuntur; tentabimus veram cauſſam hujus admirandæ operationis pro viribus indagare, & quibus organis, & mechanicis operationibus peragatur.

PROPOS. XIII.

Ad muſculorum contractionem vitalem faciendam duæ cauſſæ requiruntur, quarum una in ipſis muſculis exiſtat, altera forinſecùs adveniat.

QUia omnes muſculi, paucis exceptis, non agunt vitali motu, niſi quando volumus: & imperio voluntatis à cerebro, quæ eſt regia animæ ſenſitivæ, & loco motivæ, non tranſmittitur per alias vias, quàm per nervos, & omnes fatentur, & evidentiſſimæ experientiæ evincunt: cùmque præterea rejecta jam ſit actio incorporeæ facultatis, & ſpirituum aereorum; ergò neceſſe eſt, ut aliqua ſubſtantia corporea per nervos ad muſculos tranſmittatur, vel commotio ab ea communicetur, quæ poſſit validiſſimam inflationem ictu oculi efficere.

At quia inflatio, durities, & contractio non fit in viis, per quas diffunditur, & ubi exiſtit motiva facultas, nempè in nervis ipſis, ſed extra ipſos, ſcilicet in muſculis. Igitur ſubſtantia, aut facultas, quam nervi tranſmittunt

Cap. 3. De cauſſis probabilibus contractionis muſculorũ.

tunt per ſe ſumpta, ſufficiens non eſt ad inflationem illam efficiendam; ſed neceſſe eſt, ut aliquid aliud adjungatur, quod in ipſis muſculis reperitur, aut ibidem abundè ſubminiſtretur, ex quarum ſubſtantiarum miſſione conſurgat quid ſimile fermentationi, aut ebullitioni, quæ ſubitaneam illam muſculorum inflationem producat.

Quòd verò talis operatio ſit poſſibilis, patet innumeris experimentis, quæ paſſim in chimicis elaborationibus obſervantur, ſic ſpiritus vitrioli effuſus ſuper oleum Tartari: ſic omnes ſpiritus acidi ſalibus fixis commiſti ſubito fermentativo motu ebulliunt. Igitur pariter in muſculis non diſſimilis miſtura fieri poteſt, ex qua fermentatio, & ebullitio ſubitanea ſubſequatur, à cujus mole poroſitates muſculorum repleantur, & amplientur, & conſequantur turgentia, & inflatio.

Præterea, quòd ne dum poſſibilis ſit, ſed etiam neceſſariò admittenda ſit talis mechanica operatio, ſuademur ex eo, quod exactè phænomenis ſatisfacit; & quia nullus alius modus poſſibilis, & facilior occurrit, & quia natura nunquam conſuetos, faciles, & obvios operandi modos relinquit. Et proindè probabiliter concludere poſſumus, non eſſe diverſam operationem, quam natura in muſculis exercet.

PROPOS. XXIII.

Structuram fibrarum nervorum, earumque vim, & operationem inquirere.

Reſtat modò inquirendum, quid nam per nervos immittatur, qua vi, & modo impellatur, & per quos canales?

Et primò, ut ordo doctrinæ exigit, quærenda eſt ſtructura fibrarum nervorum. Et patet, nervum eſſe faſciculum, ſeu capillamentum ex pluribus filis fibroſis compoſitum, atque involucro quodam membranoſo colligatum. Unaquæque fibra cava eſſe poſſet, ut ſunt arundines, & vaſa ſanguinea, non obſtante, quòd ob viſûs hebetúdinem ſolidæ, & repletæ appareant. Quis enim conſpicere poteſt poros, & canaliculos cutis noſtræ; aut quis vidit unquam cavitates, & foramina venarum, non dico Pulicis, ſed animalculi intercutanei Acari? Cujus venæ, eorumque ductus, adeò exiles ſunt, ut ægrè eos imaginatione concipere valeamus. Et tamen per eas ſuccus ſanguineus ad animalculi nutritionem tranſmittitur. Si igitur impoſſibile non eſt, fibras nerveas eſſe fiſtulas cavas, planè libentiùs concedere poſſumus, eas eſſe tubulos repletos ſubſtantiâ quâdam ſpongioſâ, & madidâ ſimili medullæ ſambuci virentis, ferulæ, aut cannæ indicæ. Quòd confirmatur ex eo, quòd nerveæ fibræ, ne dum molles, flexibiles, lubricæ, & ſemper madidæ ſunt, ſed etiam quia nutrimentum humidum admittunt, & ſorbent; atque ex eis ſuccus extillat. Quæ omnes proprietates requirunt poroſitates ſpongioſas à ſucco aliquo irrigatas, quod perindè eſt, ac ſubſtantiâ ſpongioſâ, & madidâ repleri.

Concipiantur modò cavitates ſpongioſæ earundem fibrarum nervearum ſemper madidæ eſſe, & repletæ uſque ad turgentiam ſucco, ſeu ſpiritu è cerebro communicato. Et ſicuti videmus in inteſtino aquâ repleto, & utrimque clauſo, quòd uno ejus extremo impulſo, compreſſo, & leviter percuſ-

ſo,

ſo, ſubitò commotio, & concuſsio ad oppoſitum terminum inteſtini turgidi communicatur, quatenùs fluidæ partes inter ſe contiguæ, longo ordine ſe conſequentes, una alteram impellendo, & concutiendo, motionem diffundunt uſque ad extremam inteſtini partem; ſic paritèr à quacunque levi compreſſione, ictu, aut irritatione facta in principiis canaliculorum fibrarum nervearum in ipſo cerebro exiſtentibus, neceſſe eſt, ut ipſæ fibræ concuſſæ, & agitatæ inſtillent guttas aliquas illius ſucci, quo turgent internæ earum ſpongioſæ ſubſtantiæ intra muſculorum carneam molem. *Cap. 3. De cauſſis probabilibus vitalis contractionis muſculorum.*

PROPOS. XXIV.

Succus nerveus à voluntate inſtillari poteſt intra muſculos.

SPiritum animalem eſſe ſubſtantiam fluidam, ſubtiliſſimam, puriſſimam, & ſe moventem, videtur negari non poſſe. Præterea percipere non poſſumus, actum volitionis, & appetitionis facultatis ſenſitivæ fieri in omnimoda quiete, & ſopore eorundem ſpirituum animalium; ſed videtur neceſſarium, ut in cerebro motione aliqua locali ſpiritus agitentur, ut exigit eorum indoles virtutis ſe moventis.

Hinc fieri poſſe percipimus, ut iidem cerebri ſucci, ſeu ſpiritus agitati commoveant, vel convellant, aut concuſſivo motu, aut acredine pungitiva (qua fortè pollent) principia fibrarum alicujus nervi, & ſic eum irritent, & titillent. Cùmque nervorum ſtructura, & temperies valdè delicata, & ſenſitiva ſit, ut experientia conſtat; tactis enim levi feſtuca internis naribus, aut auribus, tantâ vehementiâ nervi concutiuntur per univerſam eorum longitudinem, ut convulſivos motus ſternutationis, & tuſſis excitent. Igitur mirum non eſt, ut à levi commotione, aut irritatione nervorum facta in cerebro producatur concuſſio quædam convulſiva per totam eorum longitudinem; ex qua deinceps expreſſio, & effluvium aliquarum guttularum illius ſucci, quo ductus fibrarum nervearum turgent, ſubſequatur.

Et quia extrema orificia earundem fibrarum nervoſarum, ubique per muſculi molem diſperſarum, licèt aperta ſint, tamen ipſa textura ſpongioſa, quâ fibræ præditæ ſunt, valvularum officium ſupplet: videmus enim à ſpongia madida guttulas pendulas non effluere. Hinc fit, ut vis concuſſiva requiratur ad expreſſionem faciendam.

Hæc forſan eſſe cauſſa poteſt, cur ad imperium voluntatis ſuccus nerveus per totam muſculi molem evomitur, & inſtillatur.

PROPOS. XXV.

Peritiam habitualem, quâ ſpiritus animales determinatos nervos in cerebro agitant, non natura, ſed exercitio, & experientiâ acquiri, credibile eſt.

FAteor, me non percipere mechanicam operationem, quâ motus ſpirituum in cerebro imperio voluntatis agitati eos dirigant ad titillandos certos, & determinatos muſculos, ut ſi velim manum extendere, ſpiritus dirigantur non ad nervos pedum, aut thoracis, ſed ferantur ad eos, qui ad manus pertingunt, ut eos titillent.

At

Cap. 3. De cauſſis probabilibus vitalis contractionis muſculorũ.

At ſi balbutiendo, aliquid loqui velimus, puto, quòd non omnes actus volitionis fiant iiſdem ſpirituum motionibus, ſcilicet in quolibet appetitionis actu ſpiritus non eodem modo, rhythmo, celeritate, & ad eaſdem partes vergentes moveantur, ſed diverſiſsimis modis; ita ut tot numero ſint motus ſpirituum in cerebro, quot ſunt actus volitionis. Et proindè in unoquolibet appetitionis actu ſpiritus dirigantur, & deferantur ad determinatam cerebri regionem; ubi nimirùm ſituati ſunt nervi, qui executioni ejuſdem volitionis deſtinati fuerant.

Quòd verò tales motus interni, non naturali, & cæca neceſsitate fiant ut gravium deſcenſus, ſed habitu quodam à frequentibus actibus acquiſito fieri poſsint, nobis non advertentibus, patet innumeris experimentis. Cithariſtarum digiti diverſas fides non ratiocinando, ſed habitu quodam tangunt, & pulſant incredibili velocitate, & artificio. Et adeò verum eſt, advertentiam, reflexionemque non eſſe neceſſariam in tali actione, quòd ſi Cithariſtæ velint reflectere, & curare, ut digitorum motiones ritè, & ſecundum artem fiant, potiùs errent, & confundantur, quàm exactiùs harmonicos ſonos edant.

Sic pariter poſſibile eſt, ut experientiâ, & monitione ſæpiùs tentando, & errando edocti in infantia habitum acquiſiverimus immittendi ſpiritus ad nervos pedum, cum ambulare decrevimus, & ſic in aliis motionibus. Hanc ſententiam non eſſe omninò abſurdam non paucæ experientiæ ſuaſerunt. Obſervavi enim multoties titubationes Puerorum, & labores, quibus formicæ grana hordei per ſalebroſas vias acclives impellere conabantur; hæ quidem poſtquam in caſſum plures motiones tentaſſent, & ut inutiles rejeciſſent, tandem eam avidè retinebant, quæ ad finem optatum conducebat. Sic mihi ſuadeo, ab initio ſpiritus animales, cùm volunt manum, verbi gratia, movere, ob imperitiam innumeras agitationes tentare, & experiri, immittendo ſpiritus ad pedes, aut linguam, aut aliò, & poſtquam in caſſum fatigati fuerint, rejectis vanis, & inutilibus conaminibus, tandem eum motum retinere, quia ab experientia comprobatur. Cùmque talis habitus acquiratur ætate infantili, ſtolidâ, immemori, & utilitatis non ſapientiæ ſtudioſâ, fit ut nobis inſciis, retineamus poſtea altiùs impreſſam artem, & habitum, quo ſpiritus in cerebro moveri debent, ut certas artuum motiones exequi valeant.

PROPOS. XXVI.

Sanguinem eſſe alterum elementum concurrens ad inflationem muſculorum efficiendam.

Quia, ut dictum eſt, ſuccus nerveus per ſe ſumptus fervorem, & inflationem in muſculis producere non poteſt, eo quòd ſi per ſe, & ſine alterius auxilio, & miſtione rarefieret, & tumorem produceret, planè in ipſis nervis ubi cauſa motiva, nempè imperium voluntatis exiſtit, viget, & agit, & ubi materia rarefactibilis, ſcilicet ſuccus nerveus abundat, turgentiam, & fervorem conciperet; non verò in muſculis, ubi parcè, & guttatim inſtillatur, & ubi à miſtura heterogeneorum ſuccorum potiùs debilitaretur vis illa ſucci nervei. Nec in muſculis impedimenta videntur tolli poſſe, nam loci

Digitized by Google

loci anguſtia in nervis major, quàm in muſculis potiùs vim percuſſivam rarefactionis augeret, ut patet in ſclopetis, & in cuniculis aere condenſato repletis. Nec anguſtia nervorum impedire poteſt fervorem; ut flamma in locis clauſis non accenditur, quia muſculi æquè clauſi undique ſunt, ut nervi, nec inflatio muſculorum fit vera accenſione, ut patet ſenſu. Neceſſe ergò eſt, ut in muſculis aliquid aliud reperiatur, quod ſimul cum ſucco nerveo immiſſo ab imperio voluntatis rarefactionem, & inflationem momentaneam efficere valeat.

Cap. 3. De cauſis probabilibus vitalis contractionis muſculorum.

Videndum modò eſt, quodnam aliud elementum in muſculis reperiatur, quod eſſe poſſit ſubjectum, & materia fermentationis, & ebullitionis porum.

Et quia ſenſu patet, nil aliud in muſculis reperiri præter fibras, lympham, & ſanguinem copioſè immiſſum ab arteriis, à quo impletur tota carnea moles muſculoſa; Ex iis verò ſcimus, fibras, & carnes vi propria contractiva irritatas, imperio voluntatis ab acredine ſucci nervei, non poſſe inflationem tàm validam efficere, ut hactenus inſinuavimus [1]. Nec prætera lympham, aut ſanguinem impulſum à ſpiritibus animalis, aut ab aere externo, aut à cordis compreſſione, vel vi ponderis, ut funis inflatur ab aqueis guttulis, veluti à cuneis. [2]

Reſtat ſolummodò, ut ex miſtione ſucci nervei cum lympha, vel cum ſanguine, fermentatio, & ebullitio oriatur ſimilis eis, quæ paſſim in chimicis elaboratoriis obſervantur; alitèr enim talis operatio non videtur ſalvari poſſe.

[1] *Hujus cap. 1.*

[2] *Hujus cap. 2.*

PROPOS. XXVII.

Neceſſitas, & modus mechanicus, quo ebullitio, & intumeſcentia in muſculis fieri poteſt, declaratur.

PRocul dubio inflatio, & detumeſcentia muſculorum, quæ ab imperio voluntatis fit momento, nullo modo percipi poſſet; imò exiſtimaremus, eam eſſe impoſſibilem, niſi experimenta chimica ſuaderent, paſſim à natura fieri operationes ſimiles illis. Sales enim fluidi, & liquores acetoſi commiſti liquoribus ſalinis alterius generis, ſcilicet fixis, aut alcaliſatis, ebullitionem, & luctam excitant. Et quod præcipuè ad rem noſtram facit, eſt experimentum à Williſio relatum, quòd ſi ſanguini, dum incaleſcit, infunderis ſpiritum vini, cornu Cervi, fuliginis, vitrioli, aliuſvè liquoris in primis ſpirituoſi, aut ſalini, mira ebullitio, & efferveſcentia exoritur.

Cùm porrò dubitare non poſſimus, ſuccum in nervis à cerebro communicatum ſummè ſpirituoſam, ſalinam, & volatilem naturam habere, tùm quia eſt inſtrumentum animæ ſenſitivæ, & loco motivæ, tùm etiam, quia ſapor ejus dulcis, & gratus ſalinam naturam evidentiſſimè declarat.

Et aliundè ſanguinem ſalibus alchaliſatis abundare tùm guſtu, tùm ex contractu, & unione urinæ ſanguinem irrigantis, tùm etiam experientiâ chimicâ conſtat. Igitur ex affuſione ſucci nervei intra ſanguinem calentem neceſſariò ſubſequi debet fervor, & ebullitio.

Poſteà, quia fibræ, & carnes muſculorum perpetuò à ſanguine humectantur, & madefiunt, ut ſpongiæ; Igitur à canalibus nerveis ſucco ſpirituoſo turgidis immitti poſſunt, & effundi intra ſanguinem in muſculis con-

Digitized by Google

Cap. 3. De cauſis probabilibus vitalis contractionis muſculorum.

contentum ſpiritus illi ab imperio voluntatis convulſione quadam inſtillati; Et ſic fervorem, & ebullitionem excitare poſſunt ferè momentaneam in fibris, ſeu fiſtulis ſpongioſis muſculorum, vel in eorum interſtitiis, unde inflatio, durities, & contractio muſculorum conſequatur.

Modus verò mechanicus, quo talis ebullitio, & effervefcentia perficitur, non eſt diverſus ab eis, qui per vulgarem fermentationem fiunt, in quibus omnibus non creantur de novo vires motivæ, ſed illæ, quæ impediebantur, ſui juris factæ, exercere poſſunt ſuam naturalem indolem; nempè quia particulæ miſti corporis, quæ ſponte ſua moveri potuiſſent, niſi impeditæ fuiſſent à textura, & colligatione partium craſſiorum, & terrearum, poſtea vinculis ſolutis, & poſtliminiò ſibi redditæ, ſuam indolem motivam exercere valent.

Sic videmus, quòd in ſilice à ſimplici contuſione, & percuſſione chalybis diffringitur textura ſaxi, & ideò igniculi, qui ibidem colligati erant, exilire poſſunt. Id ipſum in ligno confricato, eraſo, aut compreſſo contingit.

Sic ſimplex aqua, diſſolvendo ſaxi calcinati unionem, liberum exitum permittit igniculis, qui in illius anfractibus latitabant, unde ebullitio illa exoritur.

Sic ſales in formam fluidam redacti, poros coralli, & metallorum penetrando, ſuis mucronibus, veluti limis, abradendo, & diſſolvendo corpora illa dura, exitum parant igniculis, qui intra eorum poros latitabant.

Sic iidem ſales fuſi, alios Tartari ſales fixos diſſolvendo, liberum exitum igniculis, & aliis particulis ſe moventibus concedunt; unde calida ebullitio creatur.

E' contra, oleum vitrioli, diſſolvendo contexturam ſalium ammoniacorum, exitum concedit particulis ſe moventibus, non igneis, quibus ammoniacum caret, ſed frigidis; unde ebullitio gelida exoritur.

Non ſecùs ſpiritus vini, cornu Cervi, & tandem ſuccus nerveus ſummè ſpirituoſus, & ſalinus diſſolvendo texturam ſalium alchaliſatorum, quibus ſanguis intra muſculos contentus abundanter impregnatur, ſunt potiſſimæ cauſæ, ut particulæ ſe moventes, ſalinæ carceribus diffractis, ſuam indolem motivam liberè exercere valeant: & ſic illam ebullitionem producere poſſint; quia poroſitates momento turgidæ, & inflatæ redduntur.

Colligitur ergò ex dictis cauſſa, & actio mechanica, quâ ab imperio voluntatis convulſivâ vi ſuccus nerveus intra muſculos inſtillatur, & momento inflationem eorum producit, quæ tandiù durabilis, & perſeverans erit, quandiù cauſſa diſploſionis adeſt, quæ eſt inſtillatio ſucci nervei. Qua ceſſante languet, & diſſipatur muſculi turgentia; non ſecùs, ac ſplendor ceſſat, remotâ flammâ, quæ lumen continenter renovat.

PROPOS. XXVIII.

Difficultatibus, quæ contra expoſitam theoriam adduci poſſunt, ſatisfit.

Magis commendabile ſemper mihi viſum eſt inſtitutum illorum, qui potiùs ſe ignorare rerum naturalium cauſas profitentur, quàm

eorum,

Digitized by Google

eorum, qui ſibi poteſtatem faciunt quodlibet audendi in Philoſophia. Attamen in utroque peccatur; non enim hypotheſes fictas admittere debemus, quæ inſtituto naturæ, & rationi conformes non ſunt; nec à qualibet difficultate terreri debemus, niſi priùs ejus momenta diligentiſſimè expenderimus. Quapropter laudare non poſſum eos, qui negant, vitalem muſculorum contractionem fieri poſſe ab efferveſcentia ſpirituoſi ſucci à nervis effuſi, & commixti cum ſalino liquore ſanguinis intra poroſitates muſculorum, ob has difficultates.

Cap. 3. De cauſis probabilibus vitalis contractionis muſculorum.

Primò, quia ebullitio talis imaginatione, non à ſenſibus comprobatur.

Secundò, quia muſculi dum contrahuntur, non augentur mole.

Tertiò, quia efferveſcentia, quæ à fluoribus chimicis excitatur, diù perſeverat, nec momento extinguitur; at muſculi contractio fit citiùs ictu fulminis, & momento ceſſat, & toties reſtauratur, quoties volumus, & perſeverat agendo, quamdiù volumus.

Quartò, quia abſciſſo capite à Teſtudinibus, & ab inſectis, & avulſo corde è Ranis, Anguillis, & Viperis, diù perſeverat motus in muſculis eorum. Ergò talis motus non fit ab effluxu ſpirituum à cerebro derivatorum, & ſanguinis à corde impulſi.

Quintò, quia ſenſu conſtat, fieri motum muſculi immediatè à fibra motrice, actione mechanicâ nobis ignotâ, cum muſculus cordis Teſtudinis, & crurum Ranæ per unam, vel alteram horam pulſet, & poſtea à punctura acûs, aut tactu ſucci corroſivi reviviſcat, denuò pulſando.

Hiſce omnibus difficultatibus fieri ſatis mihi poſſe videtur.

Ad primum. Reſpondeo nil referre, quòd non conſpiciamus ebullitionem, quæ in poris fibrarum fit, dummodò ab effectu neceſſario id deduci poſſit. Tales effectus ſunt molis muſculi inflatio, & induratio, quæ neceſſariò ab incuneatione violenta alteriùs corporis fieri debent, ut oſtenſum eſt [1]. Sicuti ex eo, quòd chimicorum vaſa, ova, & caſtaneæ in igne copioſo crepant, & diſſiliunt, evincitur, quòd intra eorum ventres facta ſit grandis ebullitio, licèt oculis non appareat.

[1] Propoſ. 15. hujus.

Ad ſecundùm patet reſponſio ex dictis [2]; verè enim muſculi inflantur, & augentur mole ob duritiem, & evidens incrementum muſculi cordis.

[2] Propoſ. 15. hujus.

Ad tertium ajo, quòd efferveſcentia in muſculis momentanea eſſe poteſt, ſecùs quàm in fluoribus ſalinis chimicorum. Pro cujus clara intelligentia adverto, quòd ratio, ob quàm ebullitio in muſculo citò fit, & momento ceſſat, non eſt, quia ſucci illi fermentitii, completa inflatione, ab invicem ſeparantur, & ad diverſa receptacula reconduntur (ut aliqui cenſuerunt) ſed quia diſſolvuntur, & conſumuntur, aut ambo, aut unum ipſorum, ſicuti in pulvere pyrio omnes partes componentes, carbones, ſulphur, & nitrum ſimul flammam concipiunt, & conſumuntur, & ideò momento accenduntur, & ſubitò extinguuntur. At diù perſeverare flamma accenſa poſſet, ſi ſucceſſivè novus pulvis nitratus ſuperadderetur, morulis adeò brevibus, ut ſenſus diſtinguere interruptiones non poſſet; ſicuti titio circumductus repræſentat circularem ignitam lineam non interruptam.

Verùm differt efferveſcentia ſalium fluidorum ab accenſione pulveris nitrati; quia fluores illi non ſubitò per minima uniuntur, ſicut pulviſculi

Cap. 7. De cauſis probabilibus vitalis contractionis muſculorum.

nitri, ſulphuris, & carbonum exactè commixti ſunt. Et ideò quamdiù novæ uniones illorum fluidorum fiunt, una poſt alteram in diverſis locis, perſeverat ebullitio, & lucta per aliquod tempus. At ſi artificio aliquo innumeræ particulæ ſpiritus ſalini ad inſtar roris caderent ſuper alium ſalinum ſuccum, fieri poſſet momentanea effervefcentia, citò nempè conſumptis ſpiritibus illis: Et perſeverare poſſet per aliquod tempus illa effervefcentia, ſi denuò nova pluvia rorifera ſuccederet ſæpiùs reiterata.

Id ipſum in muſculis verificari poſſe videtur, quia filamenta nervoſa multiplicia ad inſtar radicum arboris, non à tendinibus, ſed à trunco illius rami nervei, qui in prædictum muſculum inſeritur, ſparguntur inter muſculi fibras, & ab eorum orificiis ſimul tempore ob convulſivam irritationem effundi poſſunt guttulæ minutiſſimæ ſpirituum, quæ omnes cum ſanguine in muſculis exiſtente momentaneam effervefcentiam concipere poſſunt ad inſtar accenſionis nitrati pulveris; talis autem ebullitio ex ſui natura ſubitò ceſſare poteſt, conſumptis nimirùm ſpirituoſis illis guttulis: & eatenùs perſeverare poteſt, quatenùs novis, & aſſiduè repetitis convulſivis irritationibus, novæ effuſiones roriferæ ſpirituum, & indè cum ſanguine novæ effervefcentiæ, & hinc inflationes pororum muſculi, & tandem valida ejus contractio continuata produci poteſt.

Ad quartum reſpondeo, mirum non videri, quòd per breve tempus Teſtudines truncato capite, & avulſo corde, eorum muſculi concuti, & agitari valeant, Ranæ ſaltare, & Viperæ inflecti poſſint. Quia ſucci ſpirituoſi hactenùs à cerebro intra nervos tranſmiſſi, & ſanguinis reliquiæ in poris muſculorum relictæ poſſunt effervefcentias poſthumas efficere; irritatis nempè nervis à punctura, ſicuti priùs nedùm in cerebro, ſed etiam in ipſis filamentis irritati convellebantur.

Sed dices, quomodò paucæ guttulæ ſucci ſpirituoſi, quæ in illo truncato nervo remanſerant, ſufficient ad tot fervores efficiendos per horas integras? Eo, inquam, modo, quo à paucis Moſchi, & Zibethi granis effluit ſubſtantia odoroſa, ſcilicet particulæ corporeæ per aerem diſperſæ, quæ fumos fragrantiſſimos per mille cubicula, atria, vias, & plateas ſpargunt, & hoc effluvium perſeverat per plures menſes abſque ſenſibili molis, aut ponderis Moſchi, & Zibethi diminutione. Ergò ſimili modò ſucci ſpirituoſiſſimi in nervis reſectis exiſtentes, à novis irritationibus convulſivis exprimi poſſunt ſubdiviſi in exiliſſima ſtillicidia (ſcilicet in particulas corporeas æquè minutas, ac ſunt granula odoroſa per aerem diſperſa) quæ immiſta cum reliquiis ſanguinis intra fibrarum poros exiſtentibus poſſunt efferveſcentias, & tumores muſculorum excitare, à quibus contractiones efficiantur. Quæ poſteà reiterari poſſunt, quouſque omninò ſucci illi abſumantur, vel concreſcant, aut muſculorum fibræ areſiant. Huic conjecturæ præclarè experientia ſuffragatur. Cor enim Teſtudinis avulſum, reſectum, & dilutum diù pulſat, quouſque externa cutis areſacta, & corrugata ſit, & tunc denuò ab aqua humectata reviviſcit, & pulſat; tandem poſt unam, vel alteram horam, quando extinctum omninò videbatur, acu punctum, aut ſucco corroſivo irritatum, pulſare bis & ter obſervavi. Ex quo conjicio, quòd ſenſitiva facultas in illo Corde non prorſùs extincta, à corroſiva punctura nervi moleſtata, grandi conatu nervum ipſum convellendo, exprimere poſſit

extre-

 De cauſſis probabilibus vitalis contractionis muſculorum.

extremas illas guttulas ſucci nervei. Nec mireris, motivam, & ſenſitivam facultatem in Corde abſciſſo, & in ejus nervis remanere poſſe; hoc enim communis Schola Peripatetica conſtanter pronunciat, dum in reptilibus animalibus Animam diviſibilem ponit, & ideò caudam ſerpentis abſciſſam moveri, quia animæ portionem retinet. Et profectò niſi ſenſum doloris pars illa perciperet, non convelleretur, nec agitaretur eodem modo, quo priùs in animali vivente annexa concutiebatur; Quia lenis illa punctura acûs non habet vim exiccandi, ut inde ſequatur contorſio ſimilis ei, quæ fit in tabulis ligneis madidis, quando una ejus facies igni exponitur. Nec acus vim habet torrefaciendi, ut pelles, & pili ab igne torrentur. Nec denique acies acûs alterationem inducit ſimilem ei, quam ſucci corroſivi producunt; ſed ſolummodò debilem motum in fibris cordis affert contactus ille pungitivus, qui motus, cum ſit tardus, & debiliſſimus, non poterit impetum, & concuſſionem ſe ipſo majorem producere in illo Corde. Præterea debilis impulſus acûs non poterit commovere reliquas omnes partes Cordis, quas acus non tangit, & quæ tenaci, & dura unione mutuò non connectuntur; & ideò dicendum eſt, quòd ſpontè nervus concutiatur, irritatus nempè à punctura illa eodem modo, ac in vivente animali contingit: quare percipiet quoque nervus abſciſſus ſenſum doloris.

Ad quintum patet reſponſio ex dictis. Unde colligitur, quòd illi, qui tàm confidenter energiam, qua muſculi imperio Voluntatis ingentia pondera ſuſtinent, propriam eſſe ajunt ipſius fibræ motricis muſculoſæ à verborum obſcuritate decipiuntur, & non advertunt impoſſibilitatem propriæ aſſertionis. Quia vis contractiva propria ipſius machinæ materialis fibrarum debiliſſima eſt, ut demonſtravimus 3: & eſt impoſſibile, ut ſpontè contrahatur elevando vaſta pondera; ſed hoc fieri debet ab externa facultate diverſa à vi materiali machinæ, quæ violenter illam machinam contrahat. Ipſi verò has duas potentias confundunt, & negotium confeciſſe ſuadentur proferendo vocabulum Fibræ Motricis, quæ ſuâ vi mechanicâ tantam vim exercet, nec curamus, inquiunt, quomodo hoc fiat.

3 *Part. 1. Prop. 7.*

At hoc perinde eſt, ac ſi quærenti cauſſam pulſationis horarum, quam efficit horologium, ſeu compages, & involucrum illud ex ferreis fragmentis, Reſponderetur negotium confici à ferramentis motoribus, nec curare modum, quo illud fiat. Laudo candoris plenam confeſſionem ignorantiæ rerum reconditarum; non tamen videtur vituperabilis conatus eorum, qui cauſſas ſaltem probabiles effectuum naturæ inquirere ſatagunt: *eſt enim aliquid prodire tenus, ſi non datur ultra*. Et hæc eſt ratio, quare talis compendiaria philoſophandi methodus non placet: ulteriùs nitimur progredi, & venari, an ferramenta illa ſint cauſſæ effectivæ, vel inſtrumentales motûs earum; ſcilicet, an ſint verè cauſſæ motrices, vel commotæ ab alia vi externa, & propterea ſi non datur viſu, ſaltem conjecturâ nitimur noſſe configurationem rotarum, earumque connexionem, diſpoſitionemque; & an à machina chalybia, an à pondere appenſo, vel à vi venti, aut aquæ fluentis Rotæ illæ agitentur, & quâ neceſſitate tantâ regulâ, & ordine ſuas motiones peragat. Conſimilia circa muſculos ſi reperire non potuimus, ſaltem pro viribus inveſtigare niſi ſumus. Et primò adverto, non debuiſſe nomen fi-

Digitized by Google

Cap. 3. De cauſſis probabilibus vitalis contractionis muſculorum.

bræ motricis eis imponi, quia ipſæ fibræ non ſunt machinæ ſe moventes, cùm ſe habeant merè paſſivè, & ex ſui natura ſint inertes, nec moveantur, niſi per nervos adveniat impulſus à voluntate immiſſus. Secundò, licèt non videamus ſtructuram organicam fibrarum, percipimus tamen à ſigno manifeſto, quòd ſint ſimiles catenæ contrahibilis ex anulis compoſitæ, quæ à cuneis immiſſis contrahi poſſunt, nam operatio inflationis, tenſionis, & contractionis ſalvari non poteſt ab alia ſtructura, & alio modo diverſo ab eo, quem ſupra expoſuimus, cum naturæ operationes ſint faciles, ſimplices, & juxta leges mechanicas, quæ ſunt leges neceſſitatis.

PROPOS. XXIX.

Neceſſitas, & ratio mechanica, quare debilis illa ebullitio in muſculis facta immenſam vim exercere valeat.

Grandem, & ineffabilem eſſe vim, & energiam muſculorum patet ex demonſtratis [1]. Si enim conſiderentur omnes machinæ, quibus muſculi agunt, erit vis, quam natura exercet, millies, & millies major, quàm ſit reſiſtentia. E contra debilis eſſe videtur obullitio in muſculis facta, quàm ſuperiùs conſideravimus. Afferri igitur debet neceſſitas, & ratio mechanica, quare potentia illa minima fermentationis immenſam vim exercere valeat.

[1] par. 1. cap. 17.

Et primò, quòd talis actio ne dum ſit poſſibilis, ſed de facto detur, patet exemplo funis madefacti. Videmus enim, funem non ab alia cauſa inflari, contrahi, & elevare vaſta pondera, quàm ab exiliſſima vi ponderis granulorum aquæ, quæ non ſecus, ac cunei inter fibras inſinuata contractionem funis producunt. Hoc autem pendet tùm ex copioſa multiplicatione cuneorum ſimul operantium, tùm etiam ex energia motûs, & impetûs percuſſivi, quo granula illa innumera excurrendo intra fibrarum poroſitates, & interſtitia, ſuperare poſſunt quamlibet reſiſtentiam quieſcentem, ut demonſtratum eſt [2].

[2] lib. De vi Perc. prop. 190

Cùm porrò ſtructura muſculi, & ejus actio contractiva non omnino differat à compoſitione, & operatione madefacti funis; Ambo enim ex innumeris fibris, frequentibus ligaturis diſcretis conſtant, & ideò poroſitates oblongas non rotundas habent, quæ dilatantur ultra 40. gradus ab inſinuatis corpuſculis, veluti à totidem cuneis, qui in immenſum multiplicati ſimul operantur vi motûs, & energiæ percuſſionis contra inertem, & quieſcentem reſiſtentiam.

Differunt ſolummodò inter ſe in celeritate operationum: in fune enim cunei aquei tardo motu inſinuantur, & diuturniori tempore egrediuntur, & tranſpirant; contra in muſculis cunei momento inflationem, aut inanitionem creant.

Ratio diſcriminis eſt, quia cunei aquei in fune, eandem ſolidam molem retinentes, locali motu extrinſecùs adveniunt, & inſinuantur infra funis poros. At in muſculis cunei non adveniunt deforis, ſed in ipſis interſtitiis fibrarum gignuntur in actu inflationis muſculorum, & deſtruuntur, diſſipanturque, quando detumeſcunt; quia nempè non eandem amplam ſolidamque molem retinent, ſed eam per rarefactionem acquirunt, & deinceps

amit-

amittunt ſe condenſando, ut ſenſu conſtat in ebullitionibus, & diſploſionibus memoratis, in quibus particulæ mobiliſſimæ ſphæricè ſe dilatando ampullas bullularum efformant non omnino denſas, & plenas, ſed valdè raras, nempè vacuitatibus grandiuſculis interceptis. Unde fit, ut facilè concidant, & ad priſtinum ſpatium anguſtum redigi momento poſſint. Et hinc neceſſitatem, & mechanicam operandi rationem muſculorum deduci poſſe puto. Nam ab inflatione, & diſploſione innumerabilium veſicularum ſpumoſarum per univerſam molem muſculi diſperſarum non ſecùs, à cuneis aqueis in fune, integra muſculi ſubſtantia inflatur, quæ cum ex fibris robuſtiſſimis, & ideò non extendibilibus conſtet, fit, ut in dilatatione, & inflatione neceſſariò muſculi longitudo contrahatur, & decurtetur. Et quia veſiculæ, ſeu cunei in immenſum multiplicantur per totam amplitudinem, & altitudinem muſculi, & inſuper agunt vi percuſſionis, ut dictum eſt, Hinc fit, ut grandis illa potentia componatur, qua ſublevari poſſint vaſta pondera per notabilem ſpatium, nempè per majorem, quàm ſextandecimam partem longitudinis muſculi, ut demonſtratum eſt [3].

CAP. 3. De cauſſis probabilibus vitalis contractionis muſculorum.

[3] *Propoſ. 20. hujus*

De motionibus internis animalis, primò de circulari motu ſanguinis.

CAPUT IV.

PRæter motus muſculorum ab imperio voluntatis pendentes, dantur alii motus, qui omnino naturales eſſe videntur, ut eſt cordis motus indefeſſus. Cujus cognitio faciliùs ab effectu, nempè à circulari motu ſanguinis, quem producit, indagari poteſt; ideò priùs de tali circulari motu differemus.

PROPOS. XXX.

Circulationem ſanguinis dari, evidenter recentiores demonſtrarunt.

TRiplicem motum in ſanguine Animalis viventis reperiri evidentiſſimum eſt. Primus eſt quidem, quo partes ex quibus componitur, agitantur juxtà earum indolem, & naturæ exigentiam, qui propriè fermentativus motus vocatur. Alter eſt motus localis oſcillationis particularum ejus, quæ vi machinæ rareſiunt, & condenſantur, ut inferiùs patebit. Tertius eſt ille, quo à corde per Aortam, & reliquas arterias ad omnes corporis partes transfertur, diffunditurquè intra carnium, viſcerum, & glandularum ſpongioſam ſubſtantiam; & hinc à ſubtiliſſimis venarum canaliculis exugitur, congregaturque in venas majores, non ſecus, ac flumina ex fontibus, & aquarum rivulis, & torrentibus in decurſu receptis, augentur; quæ omnes venæ in unum grandem truncum Cavæ deſinentes, tandem ad cordis dextrum ventriculum exonerantur, & hinc per pulmonarem arteriam moles univerſa ſanguinis in ipſis pulmonibus diffuſa iterum recolligitur à vena pulmonaria, reduciturque ad cordis ſiniſtrum ventriculum, ut iterum intra Aortam effundatur. Talis, inquam, ſanguinis motus, CIRCULATIO

Cap. 4. De internis motibus Animalis, & primò de ſanguinis circulari motu.

ejus vocatur. Inventum profecto admirabile partim à Ceſalpino, ſed poſtea exactiſſimè ab Harvejo, nuper mortalibus tantâ evidentiâ demonſtratum, ut nemo ſuperſit, qui de ejus veritate adhuc dubitet.

De hoc motu ſanguinis ſupervacaneum erit repetere ea, quæ ab aliis adinventa, & mirabili perſpicuitate declarata ſunt, & ideo attingam ſolummodo ea, quæ ab alijs omiſſa, aut non ritè expoſita fuerunt, circa cauſſas, modos mechanicos, & circumſtantias hujus motus.

PROPOS. XXXI.

Quomodo motus ſanguinis ſit continuus, licèt in corde interruptus appareat.

Quia cauſſa, & vis impulſiva ſanguinis, quæ eſt cordis compreſſio, non ſemper agit, ſed per vices, interpoſitis morulis ferè ſynchronis, Hinc fit, ut ſanguis à corde effuſus non exiliat curſu continuato, ut flumina, & virgulæ fontium, ſed modò currat, modò quieſcat, alternis vicibus, ordine tamen perſeveranti. Quare hoc nomine, motus ſanguinis continuus, cenſeri non debet, cum morulæ inter duas quaslibet proximas pulſationes ſint quietes, & defectus motûs; proindeque potiùs interruptus, & miſtus, quàm verus continuus motus appellari poſſe videatur.

Hoc tamen non obſtante, non vereor affirmare, verè continuo, & nunquam interrupto motu ſanguinem per corpus animalis circumferri. Nam licèt cor tempore pauſæ ejus non effundat ſanguinem intra arterias, non tamen verum eſt, ſanguinem in iiſdem arteriis, in viſceribus, carnibus, & in venis contentum omnino quieſcere, & ſtagnare, dum cor actu quieſcit, ſed ſemper ſanguis movetur, velocitate tamen inæquali. Et primò in arteriis hoc pate[illegible] nam impedito omninò affluxu ſanguinis à corde, ſive abſciſſo, & avulſo corde, ut in Ranis ſive motu pulmonum impedito in moribundis, aut reſtricto violenter jugulo, vel diaphragmate, aut thorace utrimque diſſecto, & aperto, videmus, quòd ſanguis, quo arteriæ repletæ erant, ſenſim exprimitur, itaut paulò poſt remaneant omninò exinanitæ. Hoc quidem contingit, quia arteriæ ipſæ ſtringuntur ſpontaneo motu, coanguſtatis fibris circularibus earum. Paritèrque comprimuntur à contractione, & inflatione, vel motu periſtaltico muſculorum totius corporis. Hinc antiquæ fabulæ locus datus eſt, quòd ſcilicet in arteriis non ſanguis, ſed ſpiritus vitales contineantur ob quorum diſſlationem in cadaveribus arteriæ exinanitæ remaneant.

In venis poſtea ſanguinem continenter decurrere, ne dum quando urgentur ab arteriali ſanguine à pulſatione cordis vibrato, ſed etiam tempore, quo cor quieſcit, ſuadetur ex eo, quòd tunc currit ſanguis per cavæ truncum ad replendum ſinum dextrum cordis. Similiter videmus, quòd à vulnere cujuslibet venæ ſectæ ſanguis continuato curſu effluit ad inſtar virgularum fontium, ne dum quando cor pulſat, ſed etiam quando quieſcit.

Digitized by Google

Cap. 4. De internis motibus Animalis, & primò de ſanguinis circulari motu.

PROPOS. XXXII.

Ratio mechanica continuati curſùs ſanguinis per venas exponitur.

LIcèt effectus curſus ſanguinis per venas ſit certiſſimus, ab experientia comprobatus, cauſa tamen, & ratio mechanica talis motus non eſt æquè evidens, ac illa, quæ impulſum in arteriis efficit. Nam venæ capillares non uniuntur cum extremis arteriolis per anaſtomaſim, & ideò ſanguis immitti non poteſt immediatè ab arteriis ad venas, cum hæc vaſa ſint ſeparata ab invicem. Et licèt opinemur, adeſſe communicationem quandam inter extrema orificia arteriarum, & venarum capillarium per intermediam ſpongioſam ſubſtantiam carnium, viſcerum, aut per cribroſam ſubſtantiam oſſium, tanquam per pumicis poroſitates, attamen non percipimus, à qua vi motiva inſinuari ſanguis poſſit intra capillares venas. Primò, quia vis impulſiva, quâ ſyſtole cordis ſanguinem intra arterias immittit conſentaneum eſt, ut ſenſim debilitetur, & tandem langueat in anguſtiis illis extremorum vaſorum, & poroſitatum intermediarum. Secundò, quia orificia venularum non poſſunt ſemper dilatata, & aperta permanere, cum earum conſiſtentia non ſit dura, & oſſea, ſed membranoſa, mollis, & lubrica; & ideò facilè connivendo claudantur, & ingreſſum novi ſanguinis impedire poſſint. Tertiò neque ad compreſſionem viſcerum, & carnium recurrere poſſumus, à qua per expreſſionem ſanguis ibidem inſinuetur; nam videmus, quòd ſanguis exugitur à capillaribus venulis, ne dum quando inflantur muſculi, & motum compreſſivum exercent, ſed etiam quando quieſcunt, & omninò relaxati ſunt. Quare tunc temporis non à muſculorum compreſſione, in natura non exiſtente, ſanguis exprimitur.

Id ipſum confirmatur, quia in cerebro, in ſubſtantia medullari oſſium, immò intra ipſam oſſium ſubſtantiam duriſſimam, & ideò non compreſſibilem venæ capillares ibidem exiſtentes ſanguinem excipiunt. Cùm porrò effectus negari non poſſit, quandoquidem videmus, ſanguinem univerſum ab arteriis effuſum, poſtea excipi, & deferri per venas iterum ad cor; neque hoc contingit à vi attractionis, cum talis actio ſit impoſſibilis, ut [1] oſtendimus, cogimur afferere, ſanguinem à capillaribus venis excipi ob eandem cauſſam, & eâdem mechanicâ actione, quâ ſyphunculi, ſpongiæ, filtra, funes, & omnia poroſa penetrantur ab aqua contigua, à qua externè madefiunt [2]; quæ alia non eſt, quàm ipſiuſmet fluidi gravitas, quæ augmentum ſuſcipit ab impetu motus proprii, & impulſu ei communicato à vi externa. Sic vis motiva gravitatis, qua ſanguis carere non poteſt ad inſtar aquæ, cùm offendit canaliculos patulos capillarium venarum, (eo quòd nunquam à conniventia membranoſa,) tam ſtrictâ, & tenaci clauſurâ conſtringi poſſunt, ut aditus aliqui non remaneant, (ut in funium porulis patet) neceſſe eſt, ut energia motiva, qua pollent, inertem anguſtiarum reſiſtentiam ſuperet; [3] & proindè actione ſimili filtrationi ſanguis intra capillares venulas inſinuetur.

Suſcepto jam ſanguine intra venulas exiguas ab eadem vi impetus, quo inſinuatus fuerat (cùm ſine motu talis ingreſſus fieri nequeat) ulteriùs aliquantulum promoveri poteſt impulſu à propria, & ab externa vi; nec non

[1] *De motion. natur. à gravitate cap. 6.*

[2] *Ibidem Pr. 185.*

[3] *De vi percuſſ. Prop. 90.*

ab ea, qua urgetur à ſanguine ponè ſequenti, ut videmus aquam à filtro exuctam è ſuprema fimbria reclinata, & pendula percolari. Poſtea, quia, collectis pluribus venulis, latiorem ductum conficiunt, in eoque ſenſim motus ſanguinis retardatur, & languet vis priſtina impulſiva, ideò deinceps auxiliaribus manibus indiget, ut promoveri ulteriùs poſſit. Et hæ quidem ſunt primo loco vis, qua fibræ circulares venarum contrahuntur periſtaltica vi eiſdem fibris inſita, à qua vaſa conſtringuntur, adjuvante etiam ambientis, & interni aeris inſpirati compreſſione, à pondere, & elaſtica vi ejus; nec non ab inflatione muſculorum, & à motionibus variis viſcerum, & fluorum per corpus animalis diſcurrentium, ut inferiùs dicemus.

PROPOS. XXXIII.

Exponitur modus, & cauſſa promotionis ſanguinis in venis.
Tab. 16. Fig. 1.

Videmus in canalium venarum lateribus internis, ut eſt HIKL appoſitas eſſe valvulas membranoſas, quæ nil aliud ſunt, quàm ſemi ſacculi, ſeù veſiculæ cavæ AONMP, & BONQR parietibus internis venarum adhærentes, ut plurimùm binæ è regione poſitæ in eodem loco lateraliter ſe contingentes in NcO, quarum convexa cacumina MN, QN reſpiciunt initia capillaria venoſa ultra HL, à quibus ſanguis advenit; orificia verò cavitatum PO, RO aperta versùs cor ad partes IK reſpiciunt. Demonſtrandum modò eſt, quòd ex dicta valvularum ſtructura, & ſituatione ſanguis versùs cor protrudi debet. Intelligatur eadem portio HMQL ſanguine repleta, & quia à fibris circularibus ejus, & ab ambientibus muſculis, & viſceribus ſtringitur una pars poſt aliam, oportet, ut ejus laterales parietes S, T, ad ſeſe propiùs accedant versùs V; & tunc vena reſtricta cylindricam formam amittet, transformabiturque in duo infundibula HVL, MVQ, quæ minùs capacia ſunt ipſo cylindro, & proindè ſanguis, qui continebatur in ſpatiis VHS, & VLT expelletur extra orificium HL, reliqua verò moles ſanguinis contenta in ſpatiis VSM, VQT ejicietur extra orificium MQ versùs IK. Patet igitur, quòd ex prædicta compreſſione parietum venæ exprimitur ſanguis, pelliturque æquali copia ad partes oppoſitas; & hoc contingeret, ſi valvulæ non adeſſent: at quia in internis parietibus MP, QR venæ appoſitæ ſunt valvulæ, ſeù ſacculi membranoſi ſuperiùs expoſiti, neceſſe eſt, ut ſanguis impulſus à compreſſione facta in ST, inſinuetur per rimam NO; quia fluidum cedens in ſacculis contentum ab adveniente ſanguine contuſum conſtringitur, evacuaturque, & ideò latera valvularum NO ab invicem recedendo, patulam viam relinquunt, per quam ſanguineus fluor ab MSTQ adveniens inſinuari poteſt, & pertranſire ultra AB. Porrò poſtquàm ſanguis confinia valvularum PO, RO transgreſſus eſt, neceſſariò ſubſequitur ſpontanea reſtrictio, & clauſura rimulæ NO; nàm ipſe ſanguis mole ſua gravi, & propenſione fluida replere debet ſacculos valvularum, & ideò latera mollia eorum dilatata, quouſque ſe mutuò exactè tangant, rimulam NO, arctè claudere debent.

Poſteà, quia vena non ſtringitur eodem tempore in omnibus ejus partibus, ſed ſucceſſivè una pars poſt aliam comprimitur, ergo poſtquam ſanguis,

ultra

Digitized by Google

ultra valvulas intra tubulum ABCD translatus eſt, ſubſequitur conſtrictio parietum AD, BC eodem tempore, quo ST non ſtringitur. Et quia ob rimæ NO arctam clauſuram medietas ſanguinis, qui continebatur in ſpatiis EAG, FBG effluere non poteſt retrorsùm, versùs AB, dum offendit obſtaculum AOB à ſanguine repletum, & à valvulis retentum, cogitur reflexo motu, non ſecùs, ac pila luſoria parieti illiſa, promoveri versùs DC; cùmque ab eadem compreſſione ſanguis qui continebatur in ſpatiis EDG, FCG propellatur, ultra DC, igitur dupla moles ſanguinis eodem tempore, quo fit compreſſio, expellitur per id ipſum oſtium DC; ſed quando dupla fluidi moles eodem tempore per idem orificium emittitur, excurrere debet velocitate dupla. Igitur per machinam valvularum compreſſiones venarum duplo velociori motu ſanguinem versùs cor protrudunt non fluxu continuo, ſed interpoſitis morulis, & velocitatibus inæqualibus.

PROPOS. XXXIV.

A ſanguinis motu circulari conſervatur ordinata ejus Craſis.

EXperientia conſtat, quòd ſanguis ubicumque quieſcit, ſivè intra corpus animalis, ſivè extra, citò pars rubra grumeſcit, & ſeparatur à parte ejus ſeroſa, ſeù ab albumine, proindeque ejus ſtructura diſſolvitur, & corrumpitur. E' contra, dum permanet ſanguis intra vaſa viventis animalis in motu continuo conſtitutus, ordinata ſanguinis mistura, & temperies conſervatur, ob cauſſas mechanicas inferiùs exponendas.

Videtur ergò, quòd talis miſcella partium integralium ſanguinis aliter conſervari non poſſit, quàm per continuam agitationem, & concuſſionem factam in vaſis, primò à corde, valido impetu per arterias ſanguinem impellendo, poſtea in venis, deficiente impulſu cordis, promovetur per filtrationem, mox à vi conſtrictiva fibrarum circularium, & viſcerum, à compreſſione facta ab aere inſpirato, & à muſculis; ſed hæ compreſſiones non ſufficerent, niſi in venis appoſitæ fuiſſent valvulæ, quibus ſanguinis promotio, & quaſſatio fieri poteſt.

Et obſervatione digna ſunt anaſtomaſes venarum capillarium, & diſtributio valvularum non frequens in una, & eadem vena, cùm non pauci venarum tractus valvulis careant. Tales porrò anaſtomoſes, & valvularum defectus uſum quoque habere videntur. Quia venarum textura laxa, & mollis eſt, veruntamen à vi fibrarum circularium earundem ſtringi, & contrahi poſſunt: hinc fit, ut à tractibus venarum à valvulis non occupatis à regurgitante ſanguine, magna copia, & impetu pars venæ infima dilatari plus juſto poſſit, & contra pars ſuprema conſtringatur; & viceverſa illa conſtricta hac relaxata, ſanguis retrogrado refluxu, licèt inobſervabili, agitatus, & conquaſſatus debitam miſtionem, & conformationem reficere, & conſervare poterit. Arteriæ poſtea valvulis non indigent, exceptis primis ſemilunaribus in corde exiſtentibus, quia grandis impetus, quo ſanguis per arterias ejaculatur, ſatis ſuperque eum conquaſſare valet, & commiſcere, inctoneando ſcilicet fluidas particulas albugineas intra particulas glutinoſas rubeſcentes, ut inferiùs oſtendemus.

Cap. 4. De internis motibus Animalis, & primo de ſanguinis circulari motu.

PROPOS. XXXV.

Enarrantur præclari effectus, qui à velocitate circulationis ſanguinis producuntur.

POſtquàm indicavimus utilitates, quas affert motus circuitionis in ipſomet ſanguine, videndum eſt, qua neceſſitate natura cogatur tanta celeritate ſanguinis circuitum abſolvere, ut per arterias eum momento ferè effundat, & ad univerſas corporis partes perducat, & integrum circuitum perficiat paulò majori tempore, quàm una vigeſima parte horæ, ut ex Arvei obſervationibus colligitur. Hinc plures inſignes effectus conſequuntur.

Primus eſt, quòd in unaquaque cordis pulſatione grandis copia ſanguinis à ſubtiliſſimis arteriolis canaliculis effunditur, & ejaculatur; quia eò major copia fluoris ab eiſdem canalibus effluit, quantò velociori motu per eos movetur, ut B. Caſtellus demonſtravit [1]; & proindè ſanguis ad inſtar pleni, & rapidiſſimi torrentis intra ſpongioſas carnium, & viſcerum poroſitates immittitur.

[1] Lib. de aqua fluxu.

Secundus eſt energia ictus, quo ſanguis à corde projectus ad eaſdem extremas partes impingit; quæ energia, ut demonſtravimus [2], componitur ex gradu velocitatis, & ex mole ſanguinis impulſi. Hinc fit, ut poroſitates carnium, & viſcerum exinanitæ, & conniventes ab impetu ſanguinis percuſſivo aperiantur, & à copioſo illo effluvio repleantur, & ſaturentur: unde partes torpidæ, inutiles, & excrementitiæ ibidem exiſtentes urgeantur, expellanturque per poros cutis, vel per vaſa expulſioni, & tranſportationi deſtinata.

[2] De vi percuſs. cor. pr. 28.

Præctereà animalis partes reficiuntur, quatenus ob porulorum configurationem, proportionatæ ſanguinis particulæ, poris illis congruentes non ſecùs, ac cunei vehementer immiſſi, conglutinantur, velutì lapilli variarum figurarum opus muſivum componunt. Et ne dum veloci illa ſanguinis incuneatione partium refectionem Natura conſequitur, ſed etiam expurgationem ejuſdemmet ſanguinis à ſuis excrementis in viſceribus animalis.

Tertiò eâdem illâ ſanguinis rapidâ velocitate, & ictûs vehementiâ abradere, ſecumque transferre valet innumeras alias particulas amovibiles, ut ſunt ſucci ſpirituoſi, ſalini, & fermentitii, qui ex cerebro, viſceribus, & glandulis deponuntur, & labefactatam ſanguinis craſim reficere, & perficere valent.

Magiſque detegitur artificium Naturæ, obſervando quòd prædictæ abraſiones non fiunt in vaſis amplis, ſed poſt exitum ſanguinis ab extremitatibus vaſorum capillarium, ubi deſinunt totidem canaliculi exiliſſimi deferentes ſuccos nerveos ſpirituoſos, & fermentitios, qui in viſceribus, & glandulis diſſeminati ſunt ad inſtar radicum arborum. Hoc ideò factum eſſe videtur, ut moleculis quibuſque ſanguinis totidem particulæ ſpirituoſæ, & fermentitiæ uniantur, & per minima miſceantur, proindeque tota illa ſanguinis ſubſtantia, quæ per vices tranſit, diverſam conſiſtentiam, & naturam acquirat.

Hæc, inquam, omnia bona abſque perenni, & rapidiſſimo ſanguinis motu nequaquam conſequi poſſent. Quare videtur veriſimile, ob prædictos fines Naturam ſanguinis velociſſimum motum circuitûs inſtituiſſe.

PRO-

Cap. 4. *De interno motibus Animalis, & primò de ſanguinis circulari motu.*

PROPOS. XXXVI.
Exponitur ratio, quare reiterari ſæpiùs curſus ſanguinis debuit per eaſdem vias.

MAnifeſtum eſt, fluminis identitatem permanere, quia partes elapſæ à novis aquis advenientibus reparantur, & illarum vices ſupplentur; at ad hoc præſtandum requiritur immenſa aquarum copia, vel oportet, ut eadem aqua elapſa denuò ad fontem perducatur, & ſic repetitis circuitionibus fluminis curſus conſervetur.

Conſimili induſtria utitur natura, quæ inſtituerat velociſſimo curſu ſanguinem circumducere per univerſum corpus animalis ob fines ſuperiùs enarratos, & talem circuitum perpetuum eſſe voluit. Ergo provideri debuerat tanta copia ſanguinis, quæ ad conſervandum flumen ſanguinis animalis ſufficeret, cum 18. aut 20. libræ ſanguinis, quæ in homine reperiri ſolent, citò tranſeant, ſcilicet tempore trium, vel quatuor minutorum primorùm horæ. Ergo, ne fluxus deficeret, reiterari debuit circuitus ejuſdem maſſæ ſanguineæ.

Præter hanc neceſſitatem, adſunt uſus admirabiles, & compendia, quæ natura aſſequitur, reiterando ſæpiùs periodum circuitionis ſanguinis per eaſdem vias. Si enim circuitus ſanguinis non repeteretur frequenter, defæcari non poſſet in renibus ab excrementis urinæ, nec chilus cum ſanguine miſceri in corde, nec in hepate ſanguis depurari; nec aliæ operationes neceſſariæ ad animalis œconomiam perfici poſſent. Hæc autem omnia, ne ordo perturbetur deinceps ſuis in locis fusè exponentur.

De Corde, ejuſque pulſatione.

CAPUT V.

COgnito effectu à pulſatione Cordis producto poſſumus faciliori methodo cauſſam ejus indagare, quæ eſt motus cordis, ejuſque vis motiva, & actio mechanica, qua operatur. Tab. 16. Fig. 2. 3. & 4.

PROPOS. XXXVII.
Cordis ſtructuram exponere.

COr non eſſe parenchyma, ſed Muſculum ejuſdem omninò naturæ, ac ſunt cæteri muſculi artuum, oculari inſpectione conſtat, & multò clariùs, ſi ejus fibræ carnoſæ, turgidæ, & craſſiores per elixationem reddantur, patebit, quòd cor componitur ex robuſtis fibris carneis ejuſdem figuræ priſmaticæ, ejuſdem coloris, conſiſtentiæ, & tenacitatis, ac fibræ muſculorum artuum habent; ſimili enim modo inelongabiles ſunt, & diſtractioni reſiſtunt; & ſpontè contrahuntur, tenduntur, inflantur, & duritiem acquirunt, quando agunt in cordis pulſatione. At differt fibroſa conſtitutio cordis à cæteris muſculis, quòd illius caro eſt firma, dura, unifor-

mis,

Cap. 5. De corde ejuſque pulſatione.

mis, colore rubicundo tincta, non verò eſt laxa, & mollis, nec columnæ priſmaticæ ſeparantur à membranulis, & innumeris fibris tendinoſis, ut ſunt fibræ cæterorum muſculorum. Præterea diſpoſitio, & configuratio fibrarum cordis diverſiſſima ab illis eſt, non enim fibræ ſunt directæ, nec parallelæ inter ſe, ſed curvæ, & ſpirales, quæ miris modis inter ſe implicantur, non quidem textura ſimili ei, quâ ciſtæ vimineæ conflantur, ut credidit Veſallius, ſed mirabiliori artificio diſpoſitæ, immediatè enim ſub externa cordis membrana à baſi cordis, & ab orificiis circularibus tendinoſis, in quibus deſinunt venæ cavæ,& pulmonaris auriculæ, nec non à principiis arteriarum Aortæ, & Pulmonaris, propagatur ſtratum fibrarum carnoſarum, quæ ferè æquidiſtantes ſunt inter ſe, & directè à baſi verſùs cordis mucronem tendentes, ubi variè inflexæ, & contextæ reflectuntur verſùs internas cavitates ventriculorum. Huic ſtrato ſuccedunt alia fibrarum ſtrata obliquè, & ſpiraliter deſcendentia, quorum fibræ ſemper magis, ac magis inclinatæ pariter verſùs mucronem tendentes, antequàm apicem attingant, decuſſantur, & texuntur inter ſe, & cum aliis ordinibus fibrarum, & indè interiùs reflectuntur, & partim ſpiris obliquis, & tranſverſis veluti faſciis ad baſim cordis reflectuntur, partim internas columnas componere videntur, quibus funiculi valvularum tricuſpidum, & mitralium alligantur partim tranſverſè contextæ ſinum ventriculi dextri efformant.

Hanc mirabilem ſtructuram primùm mihi videre contigit Piſis, adſtante clariſſimo Malpighio anno 1657. poſteà novi alios eadem adnotaſſe; tandem clariſs. Louver, & Laurentius Bellinus exactam cordis contexturam indagarunt, diſſolvendo fibrarum perplexam colligationem ad inſtar glomi. Quod mihi videre non licuit, cùm poſt elixationem facilè fibræ lacerentur, & diſrumpantur, antequàm plicaturæ decuſſatæ diſſolvantur.

Sparguntur poſteà innumeræ ramificationes nervorum ex pari vago inter fibras carnoſas totius cordis; & præterea ab Aorta, antequam pericardio excidat, duæ arteriæ coronariæ oriuntur, valvulis propriis donatæ, à quibus prohibetur ſanguinis regreſſus, ut Clariſs. Bartolinus obſervavit; per has ſanguis ad cordis carnem muſculoſam, non ad ventriculos defertur; & hinc per venas coronarias, paritèr per cordis carnem vagantes, tandem confecto peculiari circuitu ad ventriculum dextrum exonerantur.

Adſunt præterea duo muſculi ſubſidiarii cavi, & rotundi cordi adhærentes, qui auriculæ vocantur, & inſerviunt, ut miniſtræ oſtiariæ cordis. Hæ quidem poſt ingreſſum ſanguinis è venis cava, & pulmonari intra cordis ventriculos arctè clauduntur, ut regreſſum ſanguinis prohibeant, & conſtant ex fibris carnoſis, quæ columnulas muſculoſas efformant, ſimiles eis, quæ intra cordis ventriculos prominent.

Præter auriculas, etiam truncus venæ cavæ, cordi proximus, muſculi naturam participat, conſtat enim ex circularibus fibris carnoſis rubicundis, à quibus conſtrictio trunci venoſi adjuvatur, eodem modo, ac utris, aut inteſtinum aquâ repletum, manibus compreſſum ab eo aqua exprimitur, & impeditur regreſſus ejuſdem.

PRO-

Digitized by Google

PROPOS. XXXVIII.

Actionem muſculi cordis enarrare.

Senſu conſtat, quòd quando cor agit pulſando, non ſecùs, ac cæteri muſculi, tota ejus carnoſa ſubſtantia inflatur, dirigitur, tenditur, & induratur maximo impetu, quod contingit ex ipſa cordis ſtructura; nam fibræ columnarum ejus, atque earundem faſciculi non alligantur terminis firmis oſſeis, aut tendinoſis, ut ſolemne eſt in muſculis reliquis, ſed in ipſomet initium, & finem habentes, fundamento inſtabili, ſed tenaci firmitudine retinentur. Hinc fit, ut turgentia fibrarum cordis non ordinetur à natura ad tractionem, & approximationem terminorum extremorum; ſed è contra decurtatio fibrarum fiat, ut fibræ ipſæ inflentur, & turgeant, utque reſtringant cavum perimetrum, & ad inſtar præli ſanguinem ibidem contentum exprimant, non ſecùs, ac nuclei à digitis compreſſi projiciuntur. Hoc evincitur ex eo, quod in qualibet cordis pulſatione, & tenſione ſanguis, qui in ventriculis ejus continebatur, maxima violentia ejaculatur, veluti ab embolo ſyringæ intra arterias. Et multò evidentiùs hoc patet immiſſo digito intra cicatricem cordis viventis perforati, ut Bellinus, & Lovverus obſervarunt, nam in qualibet cordis pulſatione digitus veluti forcipe, aut prælo ſtringitur, conditurque à carne cordis inflata, & indurata. Licèt igitur externa cordis ſuperficies, dum pulſat, non creſcat, tamen tota ejus ſubſtantia carnoſa verè inflatur, & augetur.

His declaratis, præmitti debent lemmata aliqua utilia ad intelligendam mechanicam actionem muſculi cordis.

PROPOS. XXXIX.

In ſerie continua arithmeticè proportionalium A, B, C, D, E, quorum minimus ſit A: termini minimo propiores decreſcunt majori proportione, quàm remotiores, ſcilicet B *ad* A *habet majorem proportionem, quàm* E *ad* D. *Tab. 16. Fig. 5.*

Quia in ſerie arithmeticè proportionalium differentiæ binorum quorumlibet terminorum proximorum æquales ſunt inter ſe; ergo B, minùs A, æqualis eſt E, minùs D ad D: eſtque A, minor, quam D. Igitur B, minùs A ad A, [1] majorem proportionem habebit, quàm E, minùs D ad D; & componendo B ad A, majorem rationem habebit, quàm E ad D. Et ſic de reliquis.

[1] *Ex Propoſ. 2. lib. 3. Elem. Eucl. Auctoris.*

PROPOS. XL.

Si in eodem circulo [2] *AB fuerint deſignatæ duæ Zonæ concentricæ ABC, & DCF, quarum amplitudines AD, & DE æquales ſint; & in eis deſcribantur duæ ſeries æquè multorum circulorum eodem centro K, arithmeticè proportionalium, quorum medii arithmetici ſint GL, & HM (diviſis nempè ſpatiis AD, & DE biſariam in G, H.) Dico, quòd peripheriæ omnes ſeriei ABC ad peripherias omnes ſeriei DCF eandem proportionem habent, quam peripheria GL ad peripheriam HM.*

[2] *Tab. 16. Fig. 6.*

Quia in ſerie ABC duplum peripheriæ GL mediæ arithmeticæ multiplicatum in ſemiſſem multitudinis terminorum ejuſdem ſeriei æquatur

CAP. 5. De corde ejuſque pulſatione.

tur omnibus peripheriis Zonæ ABC ſimul ſumptis (ut paſſim arithmetici demonſtrant) paritèrque duplum peripheriæ HM, multiplicatum in ſemiſſem terminorum ſeriei DCF, æquatur omnibus peripheriis Zonæ DCF; ſuntque in utraque ſerie pares multitudines circulorum; Ergò ut duplum GL toties ſumptum, quot ſunt paria terminorum ſeriei ABC, ad duplum HM æquè multiplicatum in eadem proportione eſt peripheria GL ad peripheriam HM, & proindè, ut peripheria GL ad peripheriam HM, ita ſunt omnes peripheriæ Zonæ ABC ad omnes peripherias Zonæ DCF.

aTab. 16. Fig. 7.

PROPOS. XLI.

Duæ ſpirales AMD a, & DOE, immediatè ſe conſequentes habent eandem proportionem, quam circulares peripheriæ GL, HP mediæ arithmeticæ inter circulos extremos cujuslibet ſpiralis.

a De ſpiral. defin. 2. In Archim. Auct.

Quia a in ſpirali Archimedea duo motus per rectam AK, & circa centrum ſunt æquabiles eodem tempore facti. Ergò velocitates deficientes in continua proportione arithmetica, quibus punctum A fertur per ſpiralem AMD, eædem ſunt, ac velocitates, quibus omnia puncta rectæ AD, ſucceſſivè circumferuntur circa centrum K; quæ velocitates menſurantur ab omnibus peripheriis arithmeticè proportionalibus ab eiſdem punctis deſcriptis. Similiter velocitates omnes, quibus punctum D, fertur per ſpiralem DOE, eædem quoque ſunt, ac velocitates, quibus puncta rectæ DE circumferuntur, quæ menſurantur à peripheriis arithmeticè proportionalibus ab eiſdem punctis deſcriptis. Ergò velocitates, quibus punctum D tranſigit ſpiralem DOE, eandem proportionem habent, quam omnes peripheriæ arithmeticè deficientes Zonæ ABD, ad omnes peripherias Zonæ DCE, ſeu quam peripheria media arithmetica GML ad peripheriam HOP b. Sed prædictæ peripheriæ tranſiguntur æqualibus temporibus (ut ſpiralium geneſis exigit) igitur ſpiralis AMD ad ſpiralem DOE eandem proportionem habet, quam omnes gradus velocitatum excurſus puncti A per ſuam ſpiralem, ad omnes gradus velocitatum tranſitus puncti D per ſuam ſpiralem, & proindè ſpiralis AMD ad ſpiralem DOE, eandem proportionem habet, quam peripheria media arithmetica GL ad peripheriam HP.

b huius pr. 40.

aTab. 16. Fig. 7.

PROPOS. XLII.

Si fuerint a quotcumque lineæ ſpirales in eodem plano ſeſe conſequentes KNE, EOD, DMA, quarum minima ſit KNE, Dico, quod minimæ propinquiores in majori proportione decreſcunt, quam remotiores à minima, ſcilicet DOE ad ENK majorem proportionem habere, quàm AMD ad DOE.

Deſcribantur circuli GM, HO, RN, medii arithmetici inter circulos extremos cujuslibet ſpiralis, quia in ſpiralibus ordinatè ſeſe conſequentibus rectæ lineæ AD, DE, EK æquales ſunt inter ſe, & hæ biſariam dividuntur in G, H, R; ergò differentiæ GH, HR æquales ſunt inter ſe; Et ideo ſemidiametri GK, HK, RK, æqualibus exceſſibus ſe ſuperant; ſuntque

eorum

Digitized by Google

dorum circumferentiæ proportionales radiis [2]. Ergo circulorum peripheriæ GM, HO, RN arithmeticè proportionales ſunt. Quare in majori proportione decreſcunt propiores minimo circulo, quàm remotiores, [3] nempè circulorum peripheriæ HO, ad peripheriam RN majorem proportionem habet, quàm paripheria GM ad peripheriam HO. Habent verò ſpirales eandem proportionem, quam eorum mediæ arithmeticæ circulares peripheriæ [4]. Ergò ſpiralis DOE ad minimam ſpiralem ENK majorem proportionem habet, quàm ſpiralis AMD, ad ſpiralem DOE. Quod &c.

Cap. 5. *De corde ejuſque pulſatione.*

[2] *Prop.14. lib.5. Eucl. Reſt. Auct.*

[3] *Hujus pr.39.*

[4] *Hujus pr.41.*

PROPOS. XLIII.

Si glomus AB [1]*, compoſitus ex filis AB, CD, EF, æquè craſſis, & ſimilis conſiſtentiæ concentricè, ſivè ſpiralitèr involutis circa veſicam inflatam, ut habeat cavitatem intermediam HK. Dico, quòd ſi per humectationem filorum* [2] *LM, NO, &c. Cavitas glomi HK repleatur, ſpiræ internæ glomi NO, PQ, neceſſariò corrugari debent, remanentibus externis LM tenſis.*

[1] *Tab.16. Fig.8.*

[2] *Tab.16. Fig.9.*

INtelligatur glomus per axim ſectus, patet quòd in glomo arido conſurget Zona AE, FB, circularis ex filis concentricis, ſivè ſpiralibus contiguis compoſita, at in glomo madido conſurget circulus LM, repletus inflatis, nempè, & contractis filis NO, PQ ejuſdem. Et quia fila ſupponuntur æquè craſſa, & ſimilis conſiſtentiæ, erunt ſimili modo poroſa, & ideò æquè & proportionalitèr inflari debent à guttulis aquæ, atque decurtationes eorum eandem proportionem habebunt, quam filorum longitudines habent ſcilicet aridorum, qui Zonam componebant: verùm ſpiræ, quæ longiùs à centro recedebant AB, CD, EF antè humectationem in minori proportione decreſcebant [5], quàm eædem ſpiræ in ſito LM, NO, PQ longiores ſunt, quàm ſit ſpatium ſpirale, in quo collocentur. Quare neceſſe eſt, ut corrugetur, ad hoc, ut ibidem aptari poſſint. Quod &c.

[5] *Hujus pr.41.*

PROPOS. XLIV.

Exponitur mechanica operatio, qua cavitas glomi madefacti repletur. Tab. 16. Fig. 9.

CRuſta glomi LM, ex filis externis contexta reſiſtit diſtractioni, tùm quia fila elongari non poſſunt ob ſpiralem contorſionem eorum, tùm etiam quia inflantur à guttulis aqueis poros ejus penetrantibus; & ideò tantâ vi contrahuntur, ut ad inſtar circulorum ferreorum dolii, reſiſtant violentiæ internarum partium inflatarum. Itaque licèt externa fila verè inflentur, & incraſſentur, tamen ipſa conſiſtentia, & durities tenſa ſuperficiei convexæ filorum impedit turgentiam, & expanſionem convexitatis earundem. Quare neceſſe eſt, ut inflatio internorum filorum augeat, aut ſuperficiem externam, aut profunditatem eorundem; & aliundè externa amplitudo creſcere non poteſt, quia alia fila decuſſatim cum illis contexta ſua contractione impediunt illarum dilatationem. Igitur reſtat, ut in profundum verſus centrum glomi exporrigantur; & ideò omnia ſtrata NO, PQ filorum incluſorum ſe tangentium neceſſariò paululum promoveri debent verſùs centrum g cavitatis glomi, & proindè incipit repletio cavitatis illius h k.

 Poſtea

Poſtea ſubſequens ſtratum NO filorum æquè madidorum inflatur, que, & decurtatur; & (ſicut priùs dictum eſt) ſuperficies convexa non æquè tenſa remanebit, ac primi cruſta rigida fuerat; at cavitas illius multò magis in profundum verſus centrum promovebitur. Et quia ejus fila decurtantur in eadem proportione, quam habebant, antequam centro proximiores fierent, nempè in minori proportione, quàm vicinitas centri exigit. Ergò longiora ſunt, quàm illius loci anguſtia ſuſcipere poteſt. Ex quo fit, ut cava ſuperficies filorum NO corrugetur, & ſtrata ſubſequentia PQ ſubintrantibus locum cedendo, coguntur multò magis, quam priùs, verſus centrum g excurrere, & proinde [illegible] Idem dicendum eſt de tertio ſtrato, de quarto, & de reliquis, quæ ſemper in majori proportione inflantur, corrugantur, & ad initar cuneorum multò magis promoventur versùs centrum, quouſque cavitas glomi h k, omnino repleatur. Ut propoſitum fuerat.

PROPOS. XLV.

Iiſdem poſitis, Dico, quòd omnes internæ ſpiræ glomi corrugari debent inæqualiter, ſemper magis augendo plicas, quò magis centro glomi approximantur.

Quia internæ ſpiræ glomi duplici nomine centro proximiores ſunt; primò, quia ab externis filis contractis, & inflatis urgentur versùs centrum glomi; ſecundò, quia ipſamet inflatio earundem ſemper magis eos centro proximiores reddit: & ideò continenter in minori proportione decurtantur, quàm exigit anguſtia ſubſequentium locorum. Ergò neceſſariò rugæ inflari, & augeri debent ſemper in majori proportione, quò magis ad centrum glomi approximantur.

PROPOS. XLVI.

Iiſdem poſitis, Dico, quod externa figura glomi madefacti, nec ampliari, nec conſtringi debet. Tab. 16. Fig. 9.

ET primò, quòd dilatari non poſſit, patet, quia fila LM glomi ſupponuntur inextendibilia, ſive ob tenacitatem, ſive quia ſpiraliter contorta ſunt, ut funes: ſed hi madefacti non elongantur, ſed potiùs grandi vi decurtantur, ergò fila externa glomi nequeunt elongari, & ideò ſuperficies convexa glomi non ampliabitur.

Secundò, eadem externa fila glomi contrahi non poſſunt, licèt ingenti vi conentur ſe decurtare, quia maſſa internorum filorum NO, PQ inflatur, induraturque. Et ideò impedit contractionem externorum filorum LM; quare retinebunt eandem longitudinem; quam priùs habebant. Ex quo fit, ut externa figura glomi non minuatur; ſed neque augeri poterat; igitur invariata perſiſtet retinendo eandem molem, & figuram, quam priùs habebat.

PRO-

Cap. 5. *De corde eiuſque pulſatione.*

PROPOS. XLVII.

Si fuerit glomus ABR[1] *excavatus compoſitus non ex unico filo, ſed ex pluribus, anulo, vel ſemidiametro glomi AETR fixo, & ſuperficiei cavitatis alligatis, & concentricè, ſive ſpiralitèr involutis, ſi per inflationem filorum ab humectatione cavitas repleatur, fila interna M, O, Q corrugari debent inæqualitèr, ſemper magis augendo plicas, quò magis centro propriùs accedunt, & figura externa inalterata perſiſtet.*

[1] Tab. 16 Fig. 10. & 11.

QUia funis ex cannabe contextus, ſive unico filo complicato ſpiralitèr compoſitus fuerit, ſive ex eodem filo diſciſſo in plures partes, quibus contextis ſpiralitèr, eodem ordine externæ ſpiræ ſtrictè amplectantur ſpiras internas, nec dimoveri è ſuis locis poſſint, videmus, quòd per humectationem æquè funes inflantur, contrahuntur, & ſuſpendunt æqualia pondera; igitur ſimiliter glomi ex uno, vel pluribus filis contexti ABR, eodem modò inflari, & repleri eorum cavitates debent M, O, Q. Nam æquè firmitèr retinentur principia, & fines ſpirarum in eiſdem locis, ſive mutuò nectantur per continuationem, ut in 8 figura, ſive alligentur anulis, vel aliis locis firmis glomi, ut in Fig. 10. in utroque enim caſu fila eadem ſunt, eâdem formâ, diſpoſitione, ſpiſſitudine, & tenſione ſpiraliter externâ ſtringunt, & amplectuntur interna fila; eodem modo à guttulis aqueis inflari, & ideò eâdem proportione corrugari debent, ſemper magis ſe corrugando: quò magis centro approximantur; Et earum figuræ externæ ejuſdem molis, & magnitudinis remanebunt.

PROPOS. XLVIII.

Quando per internam rarefactionem poroſitates fibrarum muſculi cordis inflantur, neceſſariò cavitas ejus repleri debet à ſubſtantia ejus carnea, non variata ejus externa figura.

QVia cor eſt glomus excavatus compoſitus ex innumeris fibris ſpongioſis, robuſtiſſimis, & non extendibilibus in longum, quæ anulis tendinoſis quatuor orificiorum cordis annectuntur, atque eorum termini extremi ſuperficiei cavæ cordis colligantur, & ſpiraliter involuuntur, & contexuntur; atque omnes prædictæ fibræ inflantur ob internam rarefactionem, non ſecus, ac filâ funis, & glomi, à guttulis aqueis turgidi redduntur[1]. Ergo eâdem neceſſitate, quâ glomus ex filis contextus transformatur oportet quoque, ut cavitas cordis repleatur, corrugatis, inflatis, & tenſis fibris internis inæqualitèr, ſemper magis augendo plicas inflatas, quò magis centro cordis propiùs accedunt; remanente figurâ externâ non auctâ, nec diminutâ.

[1] Propoſ. 47. hujus

PROPOSIT. XLIX.

Ventriculorum cordis reſtrictio fieri non poteſt à vi contractionis fibrarum ejus.

SI ex communi ſententia actio propria omnium muſculorum eſt contractio fibrarum, etiam conſentaneum eſſe videtur, ut ipſius muſculi cordis

CAP. 5. *De corde ejuſque pulſatione.*

cordis actio ſit quoque contractio fibrarum ejus: & quia cor non alligatur articulis illis, ut eos flectat ſe decurtando; ſed tantùm ſtringere debeat cavitates ejus, Videndum eſt, an per ſimplicem contractionem fibrarum poſſint ſinus cordis reſtringi. Et primò, ſi cor eſt ſimile glomo compoſito ex filis ſpiralitèr involutis, patet ex dictis [1], quòd fibræ quando agunt, vim exercere nequeunt, ſua contractione, & ſua tenſione terminos extremos versùs medium trahendo; nam potiùs relaxantur ob corrugationem longitudinis earum. Ergò ſicuti à fune laxo elevari pondus appenſum non poteſt, ſic à fibris laxis, corrugatiſque parietes cavi oppoſiti cordis violenter trahi, & conjungi non poſſunt.

[1] *Huius pr. 47. 48*

Secundò, ſi verò ſupponamus ſpiras fibroſas cordis non circumduci tortuosè uſque ad ſinus ejus, ſed extendi in directum intrà ventriculos ejuſdem, & ibidem colligari in faſciculos illos, qui plures cylindrulos, ſeu funiculos componunt; tunc putabit fortè quiſpiam, quod ex ſimplici contractione fibrarum poſſent cylindruli illi totaliter decurtari, & ſic parietes oppoſiti ventriculorum cordis conjungi poſſent.

Verum patet, hoc eſſe impoſſibile, in tali enim poſitione neceſſariò admitti deberet corrugatio totius ſuperficiei cavæ cordis interceptæ inter baſes illarum columnarum, ſeu funiculorum; & ideò innumerabiles fibræ ibidem contextæ ſtringi inter ſe, & paritèr corrugari, ſcilicet relaxari deberent; & proindè non agerent ſua contractione tenſa; quod repugnat hypotheſi.

Inſuper in dextro cordis ventriculo non adſunt cylindruli, niſi pauciſſimi, ergo tale ſubterfugium locum non habet.

Prætereà totalis decurtatio illorum cylindrulorum, ſeu funiculorum fieri non poſſet, niſi longitudines ſpirarum deſinentium in ipſas columnas excurrerent inter alias fibras, veluti intra vaginas, aut circa trochleas; quod autopſia refellitur: ſunt enim fibræ cordis decuſſatis directionibus contextæ, adeò arctè inter ſe colligatæ, ut nequeant variis, & contrariis motibus excurrere inter alias fibras eas complectentes.

Tandem, quòd tenſio muſculi cordis ſalvari non poſſit ob ſimplicem contractionem fibrarum ejus, evincitur, ex eo quòd moles muſculorum artuum, qui verè contrahuntur, quoad ſenſum potiùs minuitur; at cordis moles augetur, cùm cavitates ejus à ſubſtantia carnea repleantur, non imminutâ figurâ ejus externâ; quare cor non tenditur ob contractionem fibrarum ejus.

PROPOS. L.

Cordis cavitates ſtringuntur, non quia decurtantur ventriculorum longitudines, ſed quia parietes laterales ad invicem approximantur. Tab. 17. Fig. 1.

HOc patet ex ipſa poſitione, & configuratione ventriculorum cordis ABC, & ab ejus operatione. Ventriculus enim ſiniſter FG diſſectus ab imo ad ſummum extenditur per totam cordis longitudinem à baſi AB, uſque ad verticem ejus C, qui deſinit in parietem GC acuminatum, & gracilem; cùmque figura externa cordis, dum pulſat, non decurtetur, ergo

nec

Digitized by Google

nec cavitatis longitudo FG diminuetur, ſcilicet baſis cavitatis ad apicem non approximatur. Cap. 5. *De corde ejuſque pulſatione.*

Præterea baſis AB, & vertex C cordis inflari, & incraſſari non poſſunt omninò, quia baſis caret fibris, eſtque excarnis, cum tota occupetur à quatuor amplis aperturis D, E venarum, & arteriarum; verticis verò GC paries valdè ſubtilis eſt. Ergo cavitas repleri non poteſt ab inflatione fibrarum baſis, & verticis cordis, quibus fibris caret. Oportet igitur, ut repleatur ob inflationem parietum lateralium craſſiſſimorum.

Poſtremò immiſſo digito intra cordis ventriculum perforatum animalis viventis, percipitur conſtrictio lateralium parietum, non verò apicis, & baſis conjunctio.

PROPOS. LI.

Exponitur ratio mechanica ejuſdem operationis.

Quòd porro neceſſitate mechanica cavitas cordis decurtari non poſſit, ſic oſtendetur. Quia contractio cordis fieri non poteſt, niſi à fibrarum contractione, ergo partes illæ, quæ carent fibris retrahi non poterunt, ſed ex immenſa multitudine fibrarum à baſi cordis deſcendentium, ne milleſima quidem pars ad verticem cordis pertingit (eo quòd ſi ibidem connecterentur, una fibra ſuper alteram ſuperpoſita, conſtruerent parietem acuminatum ingentis profunditatis; quod adeo falſum eſt, ut in tali ſito paries ſit valdè ſubtilis) & reliquæ omnes fibræ ſpirales contexuntur, & reflectuntur intra cor tranſverſali circuitu antequam ad verticem pertingant. Ergo non poterunt trahere apicem cordis versùs baſim, & ideo longitudo cavitatis cordis decurtari non poterit.

Cauſa verò, qua parietes laterales ventriculorum ſtringuntur, talis eſt. Quia omnes ferè innumerabiles fibræ cordis obliquè, & tranſversè circumducuntur circa cordis latera, & ex eis componuntur plurima ſtrata ad invicem ſuperpoſita ad inſtar membranarum. Quando verò inflantur fibræ cujuslibet ſtrati, ſeſe lateraliter tangentes, jacenteſque in una ſuperficie, neceſſariò ſe mutuò urgebunt lateraliter; & ideò mutuò è propriis locis ſe expellent, & ulteriùs promovebunt, nempè versùs baſim, & verticem. Verùm quia fibræ externæ aliæ obliquè tranſverſales ambientes, decuſſatim eas interſecantes, impediunt elongationem, & protuberantiam, ut inferiùs oſtendemus, fit ut neceſſario inflatio fibrarum interiùs versùs cavitates intumeſcere debeat, & ſic latera parietum interna inflata ad invicem approximari debent.

Præterea paries intermediùs cordis, conſtans ut plurimum ex fibris tranſverſalibus inflatis decurtari non poterit, & craſſities ejus valdè augetur; pariterque externi parietes versùs internas cavitates inflari debent, ergo internæ facies oppoſitorum parietum ſtringi, & deoſculari debent, remanente baſe disjuncta à vertice.

PRO-

Cap. 5. De corde ejuſque pulſatione.

PROPOS. LII.

Actio propria muſculi cordis eſt constrictio ventriculorum ejus, & compreſſio, & expreſſio ſanguinis in eis contenti ad inſtar præli facta, non à contorſione fibrarum cordis ſpiralium, ſed ab inflatione, & tenſione earundem. Tab. 17. Fig. 2.

Proculdubio moles cordis in actu pulſationis ejus inſigniter augetur, nam figura ejus externa a n c o b, ejuſque dimenſiones non augentur, nec minuuntur, eſtque ſubſtantia carnoſa cordis non tenſi NAMO, ſcilicet quando cava eſt, & ſanguine repletur ferè ſemiſſis totiùs molis ABC ab externa figura comprehenſæ, eo quòd duo cordis ventriculi FG, HI, quando ſanguine repleti ſunt in hominibus æquant ferè ſpatium ſubſtantiæ carneæ non inflatæ ejus NDMO; & in ſyſtole, expulſo ſanguine, ambo ventriculi fg, hi, replentur à ſubſtantia carnoſa n a m o ejuſdem cordis inflata. Ergo eadem ampliata moles cordis comprehenſa ab eadem figura externa non alterata, duplo ferè augetur in actu tenſionis, quàm fuerat ante pulſationem. Verùm tam grandis excreſcentia molis carnoſæ fieri non poſſet abſque inſigni inflatione, & turgentia fibrarum ejus. Igitur craſſities fibrarum cordis augetur duplo in actu pulſationis. Hoc poſito, conſidero, quòd fibræ externæ cordis maximam vim faciunt, non ſe decurtando, ſed reſiſtendo diſtractioni, ut circuli ferrei dolii, ſcilicet, ut perimeter cordis non amplietur; & interim eædem fibræ inflantur in parte cava earum, ut de glomo filorum dictum eſt [a]; paritèrque fibræ internæ, dum inflantur, incraſſanturque, maximam vim faciunt conſtituendo plicas, & rugas turgidas adeò tenſas, & duras, ut officium cuneorum exerceant, à quibus nedum cavitas cordis repleatur, ſed prætereà vehementi compreſſione ſanguinem ibidem contentum exprimant motu conſimili ei, quo nuclei à digitis poſticè compreſſi expelluntur.

[a] *Huius pr. 47.*

Columnulæ verò graciles carneæ oppoſitos parietes cavos ventriculorum cordis colligantes incraſſantur, tenduntur, & ſimul decurtantur, inflatis nempè, & corrugatis earum fibris, ut cavitatem repleant. At maximam vim exercent ſuâ tenſione, & inflatione, ut officium cuneorum exerceant. Non verò vim ullam exercent ſuâ contractione, ut oppoſitos parietes cavos ad invicem conjungant, quia laxæ ſunt ob corrugationem longitudinis fibrarum, & præterea, nec exactè parietes oppoſitos conjungere poſſent, nam prædictæ columnæ muſculoſæ non poſſent totalitèr decurtari, ut muſculorum natura exigit, quæ contractionem non patitur majorem triente longitudinis ejus. Negari tamen non poteſt, inſervire columnas, ut funes ad retinendam, & conſervandam debitam diſpoſitionem partium internarum cordis, & ad impediendam ſuperfluam diſtractionem, quam efficere poſſet nimia copia irruentis ſanguinis è venis.

Poſtremò papillæ, ſeu tubercula carnea intra ventriculos cordis protuberantia, quibus filamenta membranoſa valvularum triangularium cordis alligantur, agunt, nedum ſe inflando, ſed etiam ſe erigendo ad inſtar linguæ, & penis.

Hæc omnia in ventriculo ſiniſtro, & in auriculis cordis verificantur, at in

In dextro ventriculo, ubi deeſt tanta copia columnarum, conſtrictio fit per incraſſationem externi parietis *n*, nempè per inflationem, & decurtationem fibrarum ejuſdem, itaut curvitas cava interiùs turgendo planitiem affectet, & fiat portio majoris ſphæræ minor, quàm ſimilis priori. Confert quoque ad repletionem ventriculi dextri turgentia, & inflatio fibrarum ſepti [illegible] dis *m*, ſeù parietis intermedii ſatis craſſi. Hinc [illegible] illud lentis ſuperficies magis [illegible] parietes ſe mutuò contingant, rema[illegible] eodem circuitu ſinus lenticularis.

Univerſa hæc operatio valdè conformis eſt inſtituto naturæ, quæ primariò replet, & amplificat poros fibrarum ſpongioſarum per rarefactionem ſuperiùs expoſitam; ex qua duplicem effectum aſſequitur; in muſculis enim artuum turgentia illa pororum fibrarum ſecundarium effectum producit, qui eſt decurtatio muſculi, & tractio valida articuli; at in corde ex ipſamet inflatione fibrarum, & incraſſatione aſſequitur natura repletionem ventriculorum cordis. Machina verò eadem eſt, nempè vis cunei dilatantis poros fibrarum.

Quòd [a] verò talis expreſſio ſanguinis in corde non fiat à ſpirali contorſione fibrarum ejus eâdem actione, & neceſſitate mechanicâ, quâ ſpiralis contorſio linteorum madidorum exprimit aquam in eis contentam (ut aliqui recentiores putant) facilè oſtendemus. Veriſſimum eſſe dico, quòd expreſſio fluoris à corde non minùs, quàm à linteo madido contorto, fiat ob conſtrictionem cavitatum, & pororum, quæ à fluore replebantur; ſed nego, talem conſtrictionem in corde, & expreſſionem ſanguinis fieri ab eadem cauſſa, iiſdem organis, & eadem actione mechanica, qua fit in linteo madido contorto. Nam in hoc ante contorſionem fibræ AB, CD erant laxæ, & ideò admittebant plurima interſtitia, quæ à guttulis aquæ repleri poterant, poſtea contorto linteo, ejus fibræ coguntur plures circuitus a c, b d conficere circa faſciculum lineum ejuſdem ferè altitudinis, & ideò fibræ illæ nedum valdè elongari in prolixis gyris, ſed etiam extenuari, & tendi debent; proindèque latera fibrarum lævigata deterſis plicis ſe mutuò tangent, & conſequenter evaneſcent interſtitia, unde aquæ guttulæ, quæ in eis extiterant neceſſariò expellentur. Verùm in corde repletio ventriculorum fit alio modo prorsùs diverſo ab illo. Non enim moles corporea cordis decreſcit extenuaturque, ſed potiùs augetur in dupla proportione. Fibræ cordis non elongantur, ſed potiùs contrahuntur, ut muſculorum natura exigit. Eædem fibræ non ſe mutuò tangunt, nec earum interſtitia replentur ob violentam tractionem, & extenſionem, ſed ob earum inflationem. Nec, quia plicæ deterguntur, & lævigantur à tractione, ſed è contra, quia rugoſæ fiunt ob porulorum turgentiam. Et denique, ſicut verùm eſt, quòd à ſpirali contorſione fibrarum lintei cavitates tolluntur, & ideò aqua exprimitur, ſic falſum eſt, quòd à conſimili contorſione ſpirali fibrarum cordis ſinus repleantur; quia ejus ſpiræ in actu tenſionis tantùm abeſt, ut torqueantur, & obliquiores, frequentioreſque fiant, ut contrà minùs obliquæ fiant; & proindè talis contorſio fibrarum, quæ in natura non exiſtit, effectum repletionis ventriculorum cordis, & expreſſionis ſanguinis producere non poteſt.

[a] Tab. 17. Fig. 3.

Non tamen putes, inutilem fore ſpiralem diſpoſitionem fibrarum cor-

dis

orificii cordis, areæ poſtea earundem membranarum ramificantur intra cordis ventriculos in plures funiculos tendinoſos, qui anneƈtuntur ſummitatibus papillarum extuberantium, è regione poſitarum.

Cap. 5. De corde ejuſque pulſatione.

Uſus hujus admirabilis ſtruƈturæ indicandus eſt. Primò venæ cavæ pars carnoſa non eſt ad robur, ne diſrumpatur à profluvio irruentis ſanguinis, ſed potiùs, ut ſua reſtriƈtione ſanguinem in obliquum ſinum auriculæ propellat, eamque turgidam reddat. Quod etiam coadiuvatur à conſtriƈtione periſtaltica totiùs venæ cavæ, & à compreſſione muſculorum, & viſcerum totius corporis: ex quo fit, ut ſanguis per apertum oſtium auriculæ pleno gurgite repleat ejus cavitatem, & excurrat intra dextrum ventriculum, & pari neceſſitate è vena pulmonari fluit ſanguis intra auriculam ſiniſtram, & deinceps in cordis ventriculum ſiniſtrum.

Poſtea ſimul tempore duæ auriculæ aƈtione contraƈtiva, & compreſſiva propria muſculorum, & vi præli conſtringuntur hoc ordine, ut primò oſtio clauſo impediant regreſſum ſanguinis intra eaſdem venas, à quibus advenerat; ſecundò valida vi præli ſanguinem elutriando inſinuent intra cordis ventriculos, quouſque turgidi fiant. Huic aƈtioni ſubſequitur compreſſio præli cordis, à qua ſanguis ipſe ſua plenitudine valvulas tricuſpides, & mitrales inflando exaƈtè claudit oſtia venarum, & proinde impedit ſanguinis regreſſum. Unde neceſſe eſt, ut exprimatur intra arterias pulmonarem, & Aortam. Hæc omnia pluribus experimentis ab Harveo, & ab aliis factis comprobata ſunt.

PROPOS. LV.

Earundem operationum cauſas mechanicas inquirere.

Expoſitis phænomenis, reſtat modò ratio mechanica inveſtiganda. Et primò, quia auriculæ cordis ſunt muſculi rotundi excavati, compoſiti ex fibris carnoſis ſpiralitèr involutis, & decuſſatim ſeſe interſecantibus, & deſinunt in faſciculos columnares, & in ſcrobiculos, eodem modo, ac cordis ventriculus conformatus eſt. Ergo eodem artificio, & neceſſitate mechanica, qua cor operatur, debent quoque ejus auriculæ vi præli, per cuneos intra poros fibrarum inſinuatos, inflari, tendi, & conſtringi, & ideò exprimere ſanguinem in eis contentum.

Secundò, quòd auricularum conſtriƈtio præcedere debeat ventriculorum cordis contraƈtionem, licèt videantur ſimul moveri, ſic demonſtrabitur. Si enim hoc verum non eſt, ergo aut ſimul, & eodem tempore auriculæ, & cordis ventriculi conſtringuntur, aut priùs cor, quàm ejus auriculæ, ſtringitur. Si primum. Quia valvulæ triangulares uſum non habent antequam cor conſtringatur, neque poſtquam completa eſt ejus conſtriƈtio, nam clauſura valvularum fruſtra fieret, quando ſanguis retrocedere non poteſt; at antequam cor ſtringatur, retrocedere non poteſt, quia tunc ſanguis non adhuc exiſtit in ventriculis, & ideo non poteſt impelli à cordis ſyſtole; & poſt conſtriƈtionem cordis, ſanguis expulſus in arteriis, & in corde non exiſtens multò minùs retrocedere poteſt, ergo neceſſariò illo tempore, quo ventriculi cordis ſtringuntur, exaƈtè clauſa eſſe debent orificia venoſa à valuulis triangularibus, ut ſanguis non retrorsùm, ſed anteriùs intra arte-

Cap. 5. De corde ejuſque pulſatione. rias impellatur. Verùm ſi illo eodem tempore auriculæ ſtringerentur, everterent ſanguinem in eis contentum intra cordis ventriculos, & proinde recluderent clauſuram factam à valvulis triangularibus, eò quod earum diſpoſitio talis eſt, ut ab adventu ipſo ſanguinis aperiantur, & dilatentur. Quare eodem tempore ſanguis impelleretur intra cor ab auricula, & repelleretur à corde; proindeque conatus, & motus contrarii mutuò ſe deſtruerent, & ideò eſſent fruſtrà. Præterea, quando duo exitus in eodem cordis ventriculo patent, tota vis compreſſiva cordis dividitur in duas partes æquales, quæ duas ſanguinis medietates impellunt, unam quidem retrorsùm, alteram antrorsùm intra arterias, quare ſtultè duplici molimine natura dimidiatum effectum aſſequeretur. Adde, quòd valvulæ triangulares, prorſus inutiles eſſent, cum urgente neceſſitate, quando exactè occluſæ eſſe deberent, tunc aperirentur; quare videtur impoſſibile, ut auriculæ cordis, ejuſque ventriculi ſimul, eodemque tempore conſtringantur.

Si vero ſupponamus ordine contrario priùs ſtringi ventriculos cordis, & poſtea auriculas comprimi, multò abſurdius eſſet; retrocederet enim medietas ſanguinis in ventriculo cordis contenti, & inſinuaretur intra auriculam utrimque apertam, & hinc intra venam.

Igitur fatendum eſt, quòd præcedere debet conſtrictio auriculæ, & deinceps immediatè cordis ventriculus ſtringi debet, & tunc optimè, & compendiosè operationes omnes procedunt, nam compreſſa auricula, priùs impeditur regreſſus ſanguinis intra venam, ſecundò exprimitur ſanguis ab auricula intra ſinum cordis, & tertiò clauditur orificium cordis ab auricula reſtricta, quartò ampliato ſinu cordis à turgentia ſanguinis expanduntur vela valuularum triangularium ad inſtar portarum, ut mox oſtendemus. His peractis, quintò loco ſuccedit conſtipatio, & inflatio cordis, à qua tota ſanguinis maſſa intra ventriculos contenta, quæ nequit retrocedere ob duplicem clauſuram, cogitur exire per januam patentem arterioſam.

Tertiò adverto, quòd differt actio auriculæ dextræ à ſiniſtra, quia ſanguis è vena pulmonari ampliſſima, & prominenti, velociſſimo curſu ruere debet intra ventriculum ſiniſtrum cordis òb gravitatem ejus, & ob compreſſionem pulmonum, tanquam ab inflatis follibus. Hinc fit, ut exigua auricula ſufficiat ad tranſmittendum ſanguinem velociſſimè currentem intra cordis ſiniſtrum ventriculum; & aliundè exactè oſtium cordis claudi poteſt à parua auricula ſimul cum valvulis mitralibus.

E contra in dextra auricula tarditas affluxûs ſanguinis compenſari debet ab amplitudine canalis. Et inſuper, quia debet auricula dextra non ſolùm claudere orificium cordis, ſed etiam ſanguinem lento curſu fluentem rapidè inſinuare intra dextrum ventriculum; hinc eſt, quòd muſculus, & cavitas auriculæ dextræ major, & validior eſſe debuit, quàm ſit muſculus ſiniſtræ auriculæ.

Quartò, modus, quo valvulæ triangulares exactè orificia cordis claudunt, talis eſt. Quia membranoſæ illæ valvulæ triangulares implantantur ſuis baſibus ad inſtar vexillorum in una parte circularis anuli tendinoſi orificii cordis; & reliqua latera earundem membranarum triangularium pluribus filamentis tendinoſis alligantur papillis, ſeu tuberculis carneis exiſtentibus in oppoſita parte cavitatis ventriculi, non ſecùs, ac lintea expanſa contra

Digitized by Google

tra ſolis radios pluribus funiculis tenſi retinentur. Hinc fit, ut adveniente profluvio ſanguinis, dilatentur cavitates ventriculorum, & ideò lintea illa membranoſa, quæ priùs connivebant, trahuntur, expanduntur que tranſverſè per totam amplitudinem ventriculorum. Quare neceſſe eſt, ut vertices, & latera earundem valvularum triangularium, tracta à funiculis decuſſatis, conjungantur, & ſic connexa componant unam ſuperficiem conicam, quæ major erit plano foraminis, ſeu circuli baſis ejuſdem coni. Poſtea ſubſequitur cordis ſyſtoles, quando interni parietes ventriculorum uniuntur, & ideò illi funiculi relaxantur, & ſimul uniuntur; Et proinde facies membranarum triangularium uniri, & ſinuoſam figuram acquirere debent, non diminuta ſuperficie earum, quia membranæ non contrahuntur. Ex quo fit, ut plenitudo ſanguinis, lintea illa repellendo, & inflando, eos incurvet, non ſecus, ac vela navium à vento repleta ſinuosè incurvantur. Cumque præterea ſinuoſa illa lintea transferantur versùs orificia cordis tendinoſa, cujus aream rotundam longè ſuperant, igitur neceſſe eſt, ut exactè foramina illa claudant, antequam ſyſtoles cordis compleatur. Quare neceſſe eſt, ut ſanguis intra ſinus ventriculorum comprehenſus, à proceſſu, & continuatione conſtrictionis cordis, uſque ad totalem unionem parietum ejus, omninò expellatur extra ventriculos per orificia arterioſa, ubi patet exitus, & via.

Cap. 5. De corde ejuſque pulſatione.

Quintò, ſi non præcederet clauſura auricularum, valvulæ illæ membranoſæ reſiſtere non poſſent validiſſimæ violentiæ, qua ſanguis à corde compreſſus membranas illas diſtrahendo diſrumperet; ideò provida natura appoſuit fornicem, ſeu tabulatum carnoſum auriculæ reſtrictæ, ut duplici porta clauderent oſtium amplum cordis.

Hinc deducitur, quòd actio auriculæ diuturnior eſt, quàm ſit cordis ſyſtoles, nàm incipit illius conſtrictio, dum cor non agit, & deſinit eodem momento, quo ſyſtoles cordis completur.

Sextò notandum eſt, quòd in orificiis arterioſis cordis pariter apertis, non opus eſt tanto apparatu, ut regreſſus ſanguinis intra cor impediatur; nam poſt exitum ſanguinis à corde, & poſtquam expulſa eſt major ejus pars extra arteriarum extremitates, non poteſt impelli retrorsùm, tum quià non urgetur à vi alterius muſculi æquè validi, ac eſt cor, tum etiam quia jam amandatus eſt extra arterias. Quapropter ſufficient valvulæ exigui roboris, quanta eſt vis, quam plenitudo non omnimoda arteriarum facere poteſt, quæ minima eſt. Et ideò tres valvulæ ſemilunares, longè debiliores, quàm ſint illæ triangulares abſque auriculis ſatis ſunt ad impediendam regurgitationem ſanguinis expulſi à corde.

Deinde ad inquirendam vim facultatis motivæ cordis, ſequentia lemmata utilia ſunt.

PROPOS. LVI.

Si funis globo, & cylindro compreſſibili circumvolutus, uniformitèr per totam ejus longitudinem contrahatur, erit potentia funem contrahens, ad reſiſtentiam globi, vel cylindri, ut ſemidiameter ejus ad funis circumferentiam. Tab. 17. Fig. 4.

Sit cylindrus, vel globus compreſſibilis, cujus circulus maximus, vel baſis RSO, ſtringatur à fune cujus medius axis CEDH. Patet, quòd

Digitized by Google

Cap. 5. De cordis ejuſque pulſatione.

funis longitudo menſuratur ab axi, qui bifariam ſecat illius craſſitiem. Contrahatur poſtea longitudo funis uniformitèr, itaut omnes ejus particulæ eâdem proportione decurtentur. Dico, quòd potentia funem contrahens, ad vim, qua globus, vel cylindrus RSO conſtrictioni reſiſtit, eandem proportionem habet, quam circuli radius AC ad ejus peripheriam CEH.

Intelligatur funis BE terminus B firmiter annexus in R, & funis HC terminus C contiguus ipſi C trahatur à potentia M, à C verſus M, tunc neceſſe eſt, ut peripheria circularis CHDEB continenter diminuatur, efficiendo circulos minores, & minores quouſque, tracto integro fune, ejus cava peripheria ROS ad contactum centri A perducatur. Et dum fit talis tractio, oportet, ut globi, vel cylindri comprehenſi craſſities ſucceſſivè ſtringatur, quouſque omninò evaneſcat, & centrum baſis ejus perducatur ad contactum funis in R ſub clavo in B. Et quia peripheria CEH ad ſemidiametrum CA eandem proportionem habent, quam peripheria IN ad ejus ſemidiametrum IA [a], ergo homologorum differentiæ in eadem ratione erunt, ſcilicet exceſſus peripheriæ CEH ſupra peripheriam IN, nempè longitudo CM funis tracti ad CI, ſeu ad RA decurtationem radii; ſcilicet ad motum contrictionis globi, ſeu cylindri comprehenſi eandem proportionem habet, quam tota peripheria CEH ad ſemidiametrum ejus AC.

[a] *Lib. 5. prop. 14. Eucl. Reſt. Auct.*

Iis declaratis adverto, quòd potentia, qua globus, ſeu cylindrus conſtrictioni reſiſtit, multiplex eſt, conſtans ex tot particulis, quot ſunt puncta phyſica in peripheria cylindri RSO, quæ potentiæ vim faciunt per radios ejuſdem circuli, impellendo à centro ad peripheriam, quando agunt ſe dilatando; & è contra retrocedendo verſus centrum, quando vim patiuntur. Ex eo igitur, quòd ſingula puncta per æquales radios eodem tempore moventur, ſequitur, quòd æquè velocia ſunt. Et ideò omnia ſimul, ſcilicet univerſa potentia, qua globus, vel cylindrus reſtrictioni reſiſtit, eadem eſt velocitate, qua unicum punctum peripheriæ movetur. Quare velocitas, qua tota potentia cylindri reſtrictioni reſiſtit, menſuratur à motu per unicum radium AB facto. Et aliundè velocitas, qua potentia M funem trahit, menſuratur à longitudine MC funis tracti, ſeu à peripheria BEDH. Igitur ubicumque fiat potentiarum æquilibrium, erunt potentiæ in reciproca proportione velocitatum, quibus eodem tempore moveri poſſunt: quapropter erit potentia M ad vim, qua cylindrus reſtrictioni reſiſtit, ut motus per CA ad motum per CM, ſeu ut radius AB ad circuli integram peripheriam BEDH.

Poſtea, quia idem motus conſequitur, ſi omnes funis particulæ minimæ contrahantur, ad invicem ſe approximando, ac efficitur trahendo funem per longitudinem CM æqualem peripheriæ BEDH; Igitur potentia funem contrahens efficit motum æqualem peripheriæ BEDH; & reſiſtentia, nempè cylindri compreſſi motus fit per radium BA; ideoque potentia funem contrahens ad reſiſtentiam cylindri compreſſi eandem proportionem habet, quam circuli radius BA ad ejus peripheriam BEDH.

PRO-

Digitized by Google

PROPOS. LVII.

In duabus libris [1] FB, & BH ſe tangentibus in B, quarum centra C, D, ſint radii CB, BD æquales, & FC major, quàm DH, atque ſuſpenſum pondus V ex terminis connexis B æquilibretur cum duobus contrapoſitis ponderibus R, & T; ſintque data pondera V, & R, & datæ proportiones radiorum CB ad CF, & BD ad DH: reperiri debet pondus T. Et datis ponderibus R, T; reperiri poteſt pondus V.

[1] *Tab. 17. Fig. 5.*

UT CB ad CF, ita fiat pondus R ad P portionem ipſius V. Ergo pondera P, & R quieſcent æquilibrata, ſed ex hypotheſi, integrum pondus V æquilibratum perſiſtebat cum duobus ponderibus R, & T. Igitur reſiduum pondus Q æquilibrium efficiet cum reliquo T; & ideo Q ad T, erit, ut diſtantia DH ad DB, & ſic pondus T innoteſcet. Secundò, ut R ad T, ita fiat diſtantia DH ad DG, & in ejus termino G appendatur pondus S æquale ipſi R. Patet, momenta S, & T æqualia fore, & ideò S æquilibrabitur cum eodem pondere Q. Quare, ut S ad Q, ita erit BD ad DG, & P, Q ad S erit FC cum BD, ſeu ad CB, & fuit S ad T, ut DH ad DG. Ergo proportio PQ ad T, componitur ex ratione FC cum DG ad BD, & ex ratione DH ad DG, quæ duæ rationes componunt proportionem rectanguli ex FG cum DG in DH ad rectangulum ex DB in DG; & priùs PQ ad R, ſeu ad S erat, ut FC cum DG ad BD, ſeu ſumpta DH communi altitudine, ut rectangulum ex FC cum DG in DH ad rectangulum ex BD in DH. Ergo PQ, ſeu V ad R, & T, ſimul erit, ut rectangulum ex FC cum DG in DH ad rectangulum ex BD in DG cum DH, & invertendo innoteſcet pondus V, quod quærebatur.

PROPOS. LVIII.

Vis utrem aquâ plenum ſtringens ad reſiſtentiam aquæ, per fiſtulam ei annexam expulſæ, eandem proportionem habet, quam amplitudo utris ad amplitudinem fiſtulæ. Tab. 17. Fig. 6.

FAcilitatis gratia ponatur figura utris ABCD cylindrica, cui annexa ſit fiſtula paritèr cylindrica GH, & embolo LM impellatur aqua contenta ab AD uſque ad BC, & aqua AC expulſa aſcendat à G uſque ad H; ſitque P potentia embolum impellens, & R reſiſtentia, quà aqua reſiſtit expulſioni. Dico, potentiam P ad R ſe habere, ut amplitudo circuli AD ad amplitudinem circuli IG. Quia eadem moles aquæ eodem tempore motæ replet ſucceſſivè duos cylindros æquales AC, & IH. Ergò [1] altitudines, & baſes ſunt reciprocæ; & velocitas aquæ expulſæ, ſeù reſiſtentiæ R menſuratur à motu ejus, ſeù ab altitudine GH, & velocitas aquæ compreſſæ, ſeù motus emboli, ſeù potentiæ P menſuratur ab altitudine AB. Igitur potentia P ad reſiſtentiam R ſe habet [2], ut GH, velocitas ipſius R ad AB velocitatem ipſius P, ſeù ut amplitudo circularis AD àd amplitudinem circuli IG.

[1] *Lib. 6. propſ. 32. Eucl. Reſt. Auctor.*

[2] *Ex mechanicis.*

SCO-

Cap. 5. De corde ejuſque pulſatione.

SCHOLIUM.

Patet ergò, quòd ſi longitudo GH fuerint nonupla ipſius AB, & vis, quam aqua IH exercet ſit æqualis ponderi libræ unius, erit potentia embolum impellens æqualis vi libr. novem.

PROPOS. LIX.

Si intra fiſtulam aquam continentem è majori tubo nova aqua embolo impellatur, vis embolum impellens ad reſiſtentiam aqueæ molis præexiſtentis, & de novo impulſæ intra fiſtulam, eandem proportionem habebit, quam amplitudo orificii tubi, ad amplitudinem orificii fiſtulæ. Tab.17. Fig.7.

PRæexiſtat in fiſtula moles aquæ GH, & inſinuato embolo uſque ad BC, aqua aſcendat ab H ad O. Sitque P potentia impellens embolum, & R reſiſtentia, quam exercet tota moles aquæ GO. Dico P ad R ſe habere, ut circulus AD ad circulum IG. Fiat moles aquæ GK æqualis AC. Quia moles aquæ GO æqualis eſt aquæ præexiſtenti, & infuſæ, & erat GH moles præexiſtens; ergò aqua HO æqualis eſt moli expulſæ AC, ſeù GK, & addita communi KH, erit KO æqualis præexiſtenti GH. Quare aqua GH translata eſt eodem tempore ab H ad O per ſpatium æquale GK ei, quod pertranſiit aqua de novo expulſa (ob fiſtulæ uniformem craſſitiem). Igitur æquè velocitèr univerſa aqua mota eſt, ac expulſa GK aſcendit. Quare potentia P impellens totam aquam GO, ad ejus reſiſtentiam R reciprocè erit, ut velocitas aquæ GO (quæ eadem eſt, ac velocitas ipſius GK) ad velocitatem, qua potentia P impellit embolum. Erat autem velocitas GK ad velocitatem AB, ut circulus AD ad circulum IG [1], ergò potentia P ad reſiſtentiam totius aquæ eandem proportionem habet, quam orificium tubi AD ad orificium fiſtulæ IG.

[1] Hujus pr.48.

SCHOLIUM.

Ut ſi aqua præexiſtens KO fuerit unciarum 57. & aqua infuſa trium unciarum, erit tota aqua GO, librarum quinque, & movetur velocitate IK, qua in præcedenti Propoſitione ſuppoſita fuit nonupla velocitatis AB. Ergò potentia embolum impellens, nonupla erit reſiſtentiæ librarum quinque, & proinde exercebit vim æqualem ponderi librarum 45.

Notandum perinde eſt, ſivè aqua in fiſtula immiſſa impulſui reſiſtat ſuo pondere, ut in ſitu erecto, ſivè in ſitu plano reſiſtat ſua mole inerti, quatenus retardat impetum corporis impellentis pro gradu virtutis motivæ ei impreſſæ, ut oſtendimus [2].

[2] De vi percuſ. prop. 27. & cor. pr.28.

PROPOS. LX.

Si aqua intra tubum AC [1] *contenta embolo LN impellatur intra fiſtulam mollem EH ei annexam, quæ à pondere incumbente S compreſſa omninò ſit, erit potentia embolum impellens, quæ ſit PQ ad vim R, qua aqua impulſioni reſiſtit, unà cum vi, qua pondus S fiſtulæ dilatationem impedit, ut rectangulum EFHG ſub longitudine, & ſub dilatatione fiſtulæ repletæ, ad quadratum ex AB motus emboli.*

[1] Tab.17. Fig.8.

QUia impulſus emboli LN duplicem effectum eodem tempore producit; fluxum nempè directum aquæ per longitudinem fiſtulæ EF, & ſimul expanſionem ejuſdem fiſtulæ lateralem EG, eam aquæ plenitudine ad inſtar cunei dilatando. Verùm directo impulſui reſiſtit aqua ſua mole inerti [2], quatenùs gradus impetus, qui ei imprimitur, ſubtrahitur à projiciente; & præterea impulſui laterali in orbem reſiſtit potentia faſciarum, & pondera incumbentia S, dum impediunt dilatationem fiſtulæ; & tandem in fine dilatationis æquantur momenta contrapoſitarum potentiarum. Ergò pars potentiæ impellentis, quæ ſit P ad reſiſtentiam aquæ directè fluentis, quæ ſit R, eandem proportionem habebit, quam hujus velocitas motu per EF facto ad velocitatem per AB, qua potentia P impellendo embolum, eodem tempore mota eſt. Pari modo reliqua pars potentiæ, quæ ſit Q ad reſiſtentiam S, qua aqua, & pondus incumbens conſtringunt fiſtulam EH, & impediunt dilatationem ejus, eandem proportionem habebit, quam velocitas, quæ per latitudinem EG exercetur à pondere incumbente, ut impediatur fiſtulæ inflatio ad velocitatem, qua potentia Q per AB embolum impellit. Verùm hæ duæ proportiones componunt proportionem rectanguli FEG ad quadratum AB. Igitur potentia PQ ad reſiſtentiam RS eandem proportionem habet, quam rectangulum FEG ad quadratum AB.

[2] De vi percuſ. percuſ. cap. 10. prop. 27.

Ut, exempli gratia, longitudo fiſtulæ EF fuerit centum partes, quarum AB fuerit decem, & latitudo ampliata fuerit duæ partes: fueritque aqua GEFH unius libræ, & pondus incumbens librarum novem: Erit rectangulum GEF 200. & quadratum AB 100. Quare potentia PQ embolum impellens, ad reſiſtentiam RS, erit, ut 200. & 100. ſeù in ratione dupla.

PROPOS. LXI.

Iiſdem poſitis, ſi fiſtula mollis EH [1] *fuerit plena aquæ, ſed non turgida, & à pondere incumbente, & à faſciis S circumplexa, reſiſtatur dilatationi fiſtulæ: erit potentia PQ embolum impellens ad vim R, qua aqua præexiſtens, & de novo infuſa impulſioni reſiſtit, una cum vi S, qua pondus, & faſciæ dilatationi fiſtulæ adverſantur, ut rectangulum GKZO ſub motu directo aquæ de novo immiſſæ, & ſub dilatatione fiſtulæ ad quadratum ex AB motus emboli.*

[1] Tab.17. Fig.9.

UT inſinuetur aqua ABCD intra fiſtulam EGHF, oportet, ut hæc fiſtula, quæ plena aquæ ſupponitur, dilatetur uſque ad KM, ut novam aquam excipere poſſit: & tunc obſervari debet, quibus motionibus aqua inſinua-

Digitized by Google

Cap. 5. De corde ejuſque pulſatione.

ſinuatur, & quo ordine, & modis aqua præexiſtens fiſtulam expandit. Et primò, quia aqua GEFH ob partium contiguitatem conſtituit columnam cylindricam, cujus baſis circularis GE comprimi, & impelli non poteſt versùs H, quin etiam impellatur tota longitudo columnæ GF, quatenùs poſteriores particulæ anteriores in directum poſitas urgent, non ſecùs, ac fibræ ligni in directum impelluntur; at quia talis columna eſt mollis, & parietes GH non ſunt firmi, ſed diſtrahi poſſunt, ſequitur, ut fibræ GH, EF aqueæ directè impulſæ cogantur declinare ab itineris rectitudine, & ferri ad occupandum ſpatium MHGK.

Hiſce ergò duobus motibus, directo nempè, & tranſverſali tota aqua præexiſtens, & infuſa promoveri debet impulſa à vi emboli, ut ſcilicet aqua GEIO transferatur ad replendum ſpatium dilatatum ZOHM, & nova aqua ab embolo effuſa repleat priſtinum ſpatium GEIO, & dilatatum KGOZ. Notandum prætereà eſt, quòd velocitas, qua tota aqua directo motu excurrit per fiſtulæ longitudinem GH, menſuratur à motu novæ aquæ EIZK per ſpatium EI, cum præexiſtens aqua promoveatur eadem velocitate, qua de novo adveniens movetur, ut dictum eſt [a]. At velocitas, qua tota eadem aqua eodem tempore tranſverſali motu fertur ad replendam latitudinem ampliatam, menſuratur à ſemi exceſſu diametri EK, ſupra diametrum EG; & eadem velocitate, qua aqua expanditur in latum, moventur quoque cedendo pondus incumbens, & faſciæ ambientes fiſtulam. Igitur pars potentiæ embolum impellentis, quæ ſit P, agit velocitate AB contra vim totius aquæ reſiſtentis velocitate EI, & reliqua pars Q impellens agit eadem velocitate AB contra vim ponderis, & faſciarum impedientium dilatationem velocitate GK. Ergò integra potentia PQ ad ſummam reſiſtentiarum totius aquæ, & ponderis, & faſciarum eandem proportionem habet, quam rectangulum GKZO ad quadratum AB.

[a] Hujus pr. 59.

Exempli gratia, ſit AB partes 5. & earundem ſit AD 6. EI 10, partes, latitudo FG 2. ampliatio fiſtulæ GK ſit una pars, & longitudo fiſtulæ EF ſit 30. Ergò moles aquæ AG, ſive EZ, aut GM erit 30. unciarum, & aqua præexiſtens erit 60. & tota EKMF erit 90. unciarum. Quare, ut quadratum ex AB 25. ad rectangulum GKZO 10. ita erit reſiſtentia totius aquæ EM unà cum vi ponderis incumbentis, & faſciarum ad vim, qua embolus impellitur.

Itaque in hac hypotheſi potentia embolum impellens ad univerſam reſiſtentiam erit, ut 2. ad 5.

Deinceps oſtendemus, quòd

PROPOS. LXII.

Si intra fiſtulam duram plenam aquâ embolo nova aqua immittatur, exilit è foramine fiſtulæ moles aquæ æqualis ei, quæ adjuncta fuerat.

Quia fiſtula dura, & non dilatabilis excipere non poteſt majorem aquæ molem, quàm ſit illa cylindri aquei, à quo cavitas illius exactè repleri ſupponitur; ergò, ſi novam aquam intra fiſtulam impellere veli-

Digitized by Google

velimus, cùm non detur penetratio corporum, hæc ad inſtar cunei lignei expellet è foramine molem aquæ æqualem inſinuatæ ab embolo.

PROPOS. LXIII.

Si fiſtula mollis, & dilatabilis, quæ vim ſe reſtringendi non habeat, fuerit aqua plena, ſed non turgida, & intra eam tanta moles nova aqua embolo immittatur, quanta ſufficit ad replendam fiſtulæ dilatationem, non exibit veloci effluxu è fiſtulæ foramine anguſto aqua adjuncta.

Quia vis emboli, impellendo aquam actione cunei, ex ſui natura repletionem, & turgentiam fiſtulæ mollis producit, ideò ſpatium in fiſtula extendibili ampliatum replebitur ab aqua immiſſa. Quare fiſtula reducetur ad maximam extenſionem, ad quam dilatari poteſt; & ulteriori dilatationi æquè reſiſtet, ac ſi dura eſſet, & in tali ſtatu ſupponimus, progreſſum emboli terminari. Igitur aqua è fiſtula non exibit ſpontè veloci effluxu, quia ob gravitatem, aut prorsùs non exiret à foramine in ſitu erecto fiſtulæ, aut in ſitu prono lento motu ob foraminis anguſtiam prodiret. Neque violentèr ejicietur, quia præcedens impulſio emboli nil aliud, quàm repletionem fiſtulæ mollis producere potuit, & completa repletione ſupponimus, embolum non ampliùs impellere, nec prætereà à vi conſtrictiva, ad inſtar arcûs, qua fiſtula carere ſupponitur, exprimi poteſt aqua. Ergò nullo pacto aqua veloci curſu exibit è fiſtula, ut propoſitum fuerat.

PROPOS. LXIV.

Si embolo intra fiſtulam major aquæ copia immittatur, quàm ſufficit ad replendam fiſtulæ dilatationem, expelletur aquæ infuſæ exceſſus ſupra eam, quæ ſpatium dilatabile replere poteſt.

Iisdem poſitis [1] ſit ſpatium aquæ AC, majus ſpatio GM ampliabile fiſtulæ. Ergò quando repletum eſt ſpatium KH ab aquæ AC portione VC, fiſtula GM turgida ampliùs dilatari non poſſet, non ſecùs, ac ſi dura eſſet: ergò tunc ex Propoſ. 62. reſiduum aquæ AX, impulſum ab embolo ejici debet per foramen FM.

[1] *Tab. 17. Fig. 9.*

PROPOS. LXV.

Iiſdem poſitis, ſi fiſtula repleta ab embolo uſque ad turgentiam, ejecerit tantam aquæ copiam, ut concidat, remaneatque æquè mollis, ejuſdemque magnitudinis, ac priùs fuerat; non evacuabitur fiſtula ab emboli vi impulſiva, ſed ab alia cauſſa externa.

Quia fiſtula è ſtatu turgido non poteſt ad conſiſtentiam mollem pertranſire æquè laxam, & æquè amplam, ac priùs habuerat, niſi ab ea exeat tanta moles aquæ, quanta ab embolo introducta fuerat, & moles aquæ, quæ fiſtulæ turgentiam efficiebat, ab ea exire non poteſt ſpontè, ut oſtenſum eſt, neque expelli poteſt à vi emboli, propterea quod dum embolus impellit, aquæ torrens fluit ad loca proximiora, quæ minùs reſiſtunt, & fa-

cilè diſtrahuntur, ut ſunt latera mollia fiſtulæ; quare actio emboli producet repletionem, & dilatationem fiſtulæ; non verò velociſſimam expulſionem quæ per anguſtiam foraminis fiſtulæ. Sicut videmus in inteſtino acu perforato, quod eo tempore, quo aqua in eo vi emboli immittitur, non exiliunt fonticuli ex foraminulis, ſed tantùm paucæ aliquæ guttulæ, dum tamen inteſtinum veloci progreſſu repletur, inflaturque; & poſtquam turgentia completa eſt, tunc incipiunt fonticuli, quia nempè parietes inteſtini, non ſecùs, ac duri eſſent, amplius dilatari non poſſunt, & ſic vi cunei aqua velociſſimè effluere poteſt.

Præterea nec immediatè poſt emboli impulſum aqua è foraminulo fiſtulæ exilire poteſt, quia tunc ceſſat impulſus emboli. Quare nullo modo ab impulſu emboli aqua è fiſtula ejicietur; & ideò neceſſe eſt, ut ab alia cauſa aqua, quæ illam turgentiam in fiſtula efficiebat, exprimatur, ejiciaturque; quæ eſſe poteſt compreſſio facta ab incumbente pondere, aut à vi machinæ, vel faſciæ, quæ fiſtulam circularitèr ambiendo, eam ſtringat.

Hiſce lemmatibus præmiſſis ad cordis vim declarandam devenio; Et primò

PROPOS. LXVI.

Methodum exhibere, qua vis motiva muſculi cordis indagari poſſit.

Simpliciſſimus modus inquirendi vim motivam alicujus potentiæ habetur ex cognitione effectus ejus notiſſimi, qui eſt pondus ab eo ſuſpenſum. Tunc enim vis potentiæ æquatur reſiſtentiæ, quando immediatè, vel in libra radiorum æqualium una alteri non prævalet, ſed in æquilibrio perſiſtunt. Vel ſi adſit machina, quæ ad vectem reducitur, tunc potentiæ ſunt reciprocæ proportionales ſuis diſtantiis, ſeu velocitatibus, quibus moveri poſſunt. Et hac methodo quæſivimus vires muſculorum artuum. Verùm hoc in corde aptari non poteſt, cum ordinatum ſit à Natura, non ad tractionem articulorum gravium cum ponderibus annexis, ſed ut ſua conſtrictione ad inſtar prælí exiguam ſanguinis molem in ventriculis ejus contenti exprimat. Potentiæ verò expulſivæ non ſemper contranititur vis ponderis; quia quando ſaxum deorſum impellimus, tunc ſaxum non reſiſtit impulſui ſua gravitate; & cùm navim natantem horizontalitèr trahimus, illa ob æquilibrium non reſiſtit exercendo gravitatem. Præterea potentia impellere poteſt machinam reſilientem, ut eſt arcus, vel quid ſimile, cujus reſiſtentia, ut plurimùm non poteſt cum pondere comparari. Et talis eſt operatio cordis: quare methodum menſurandi vim muſculi à pondere appenſo, qua hactenus uſi ſumus, uſurpare non poſſumus in corde.

Quando igitur in hoc negotio ab effectu pervenire non poſſumus ad cognitionem cauſæ, cogimur cauſam ipſam ab aliquo alio ſigno conjicere, ut inde magnitudinem effectus venemur. Tale autem ſignum erit ſimilitudo, & analogia, quam muſculus cordis habet cum cæteris muſculis ejuſdem animalis. Diximus enim, omnes fibras minimas, ſeu machinulas ejuſdem, vel diverſorum muſculorum in eodem animali æquè robuſtas eſſe, & æqualem vim motivam exercere eodem tempore in ſtatu ſanitatis. Et quia moles æquales duorum muſculorum continent æquales multitudines fibrarum mini-

minimarum, ſequitur, quòd ſi unius æqualium muſculorum vim motivam totalem præcognitam habuerimus, alterius quoque potentiam totalem conjicere poterimus. Igitur exiſtente mole carnoſa cordis æquali ferè magnitudinibus unius temporalium, & unius maſſeterum muſculorum, cùm jam vim motivam totalem eorundem præſciverimus, probabilitèr affirmare poſſumus, vim motivam cordis æqualem eſſe ei, quam duo prædicti muſculi mandibulam ſtringentes exercent. CAP. 5. *De corde ejuſque pulſatione.*

PROPOS. LXVII.

Vis motiva fibrarum muſculi cordis per ſe conſiderata majus pondus ſuſpendere poſſet, quàm 3000. librarum.

JAm demonſtravimus, illud pondus, quod ſuſtentatur ab integro muſculo, ſeu à faſciculo toto fibrarum carnoſarum, id ipſum ſuſpendi quoque poſſe [1] (licet ad minorem altitudinem) ab unico ſtrato totidem fibrarum minimarum, quot ſunt fibræ faſciculum componentes. Igitur non ſufficit noſſe experientia, quod à quatuor muſculis mandibulam ſtringentibus abſque vectis auxilio ſuſpendatur majus pondus librarum 300. [2] & ſemiſſis à ſemiſſe, ſcilicet unus muſculus temporalis cum unico maſſetere ſuſtinebunt pondus majus 150. librarum. Is enim conatus efficitur à totidem extremis fibris minimis, ſeu à tot muſculis, quot ſunt fibræ integræ contentæ in duobus prædictis muſculis. Et quia quælibet integra fibra eorundem muſculorum non eſt minor longitudine illa, quam occupant craſſities duorum digitorum (compenſatis nempè exceſſibus longiorum fibrarum cum defectibus breviorum) & in ſpatio digitali cujuslibet fibræ continentur pluſquam viginti machinulæ [3], ſeu poruli in directum diſpoſiti inſtar catenæ, ſupponamus tamen non contineri plures, quàm decem fibras minimas, ergò in longitudine cujuslibet fibræ earum, quæ duos prædictos muſculos componunt, pluſquam viginti fibræ minimæ continentur. Cumque pondus 150. librarum ſuſpendatur ab unico ſtrato machinularum eorundem muſculorum. Igitur, ut habeamus vim integram, quam natura exercet in eiſdem muſculis, vigeſies multiplicari debet vis illius ſtrati, nempè eam, quæ 150. libras ſuſpendere valet. Quapropter vis integra, quam exercet natura, ut inflet omnes porulos eorundem duorum muſculorum, major eſt vi ponderis 3000. librarum. Licèt ejus momentum non ſit majus 150. libris.

[1] *Huius par. 1. pr. 120.*
[2] *Par. 1. pr. 87.*
[3] *Par. 1. pr. 15.*

Poſtea fibræ cordis agunt ſe inflando, non ut contrahantur, ſed ut inflentur, & ſua plenitudine repleant cordis cavitates, & vi cunei exprimant, & impellant ſanguinem, qui in ventriculis cordis continebatur, veluti nuclei compreſſis digitis expelluntur. Unde cortex cordis comparari poteſt tormento bellico minori, ſclopeto nuncupato, & in illo fibræ internæ inflatæ uſum pulveris nitrati accenſi, & rarefacti præſtant; ſanguis verò è ventriculis expulſus comparari poteſt glandulæ plumbeæ à ſclopeto ejaculatæ.

Hæ operationes ſuadentur, quia cortex conſtat ex fibris ſpiraliter involutis, quæ reſiſtunt diſtractioni, non ſecùs, ac ſi eſſent faſciæ, & circuli ferrei dolii cordis. Differunt tamen parietes ſclopeti à cordis cortice, quod illi ſua tenacitate ſolummodo diſtractioni reſiſtunt, at fibræ cordis primò

CAP. 5. De corde ejuſque pulſatione.

diſtractioni reſiſtunt tenacitate, & vi contractiva externæ faciei convexæ earum: ſecundò pars cava earundem fibrarum corrugata, inflatis plicis actionem cunei exercet, quatenus ſpumoſis ampullis turgentibus vim analogam ei, quam pulvis nitratus rarefactus, efficit. Quare ſicut quodlibet granulum pulveris nitrati ſua rarefactione impellit ſibi correſpondentem particulam glandis, & omnia granula accenſa ſimul operando impellunt totidem particulas glandis plumbeæ, quot ſunt granula, ſic pariter ſingulæ fibræ minimæ, ſeu machinulæ cordis ſua inflatione immediatè, & eodem tempore operantes agunt impellendo æquales particulas ſanguineæ glandis, quam cor ejaculatur. Et ideò hujus totalis reſiſtentia componitur ex tot particulis, quarum una quælibet æquilibratur potentiæ unius fibræ minimæ, quot ſunt fibræ minimæ totius cordis. Et hinc fit, ut cordis potentia abſoluta æquetur ſuo momento, nempè æquetur reſiſtentiæ abſolutæ ſanguinis ejecti.

Si igitur quælibet fibra minima cordis æqualem vim efficit ei, quam unaquælibet machinula muſculi temporalis, aut maſſeteris exercet, ut ſupra inſinuavimus [4], & multitudo fibrarum minimarum contenta in his duobus muſculis æqualis eſt multitudini minimarum fibrarum cordis æqualis eſt moli carnoſæ duorum illorum muſculorum. Igitur elicere poſſumus, quòd vis, quam exercent omnes minimæ fibræ cordis ſimul ſumptæ, ſi impellerent radium externum libræ bifariam in centro ſectæ, ſuperare poteſt pondus 3000. librarum.

[4] Par. 1. pr. 120. & pr. 127.

Debet poſtea demonſtrari, quòd cor ſua contractione ſuperat majorem reſiſtentiam, quàm ſit vis illa, quam ipſe cordis muſculus, ejuſque fibræ minimæ, ſeu machinulæ exercent, ſeu quòd potentia abſoluta muſculi cordis minor eſt ejus momento. Ad hoc autem præſtandum, probandum eſt Primò, quòd

PROPOS. LXVIII.

Arteriæ omnes animalis, completa earum pulſatione, non poſſunt remanere ſanguine exinanitæ.

SEnſu conſtat, ampliores eſſe venas omnes ſimul ſumptas, quàm ſint arteriæ omnes, forſan in proportione quadrupla: & per utraque vaſa fluit tota maſſa ſanguinea, quæ in hominibus adultis 18. vel 20. libras excedere non ſolet; & licèt venæ ſemper ſanguine plenæ conſpiciantur ob tranſparentiam vaſorum, dubitare tamen quiſpiam poſſet, an arteriæ ſemper ſanguine repletæ ſint, an ſcilicet ſolummodò tempore pulſationis tranſitum ſanguini concedant, & deinceps in quiete earum remaneant prorſus exinanitæ. Et ſiquidem prorſus exangues fierent, dum quieſcunt, tunc denudatis arteriis, omninò reſtrictæ, & compreſſæ apparerent ad inſtar funiculi, aut laminulæ, quod autopſia refellitur, retinent enim figuram ampliatam rotundam, & fiſtuloſam fluore plenam, quæ plenitudo cavitatis fiſtuloſæ tactu ipſo percipitur compreſſis digitis. Non ſecùs denudatis venis, ſi poſt cordis pulſationem arteriæ remanerent exangues, tunc fiſtulæ venoſæ à mole quinque librarum ſanguinis adjuncti excreſcerent triente prioris craſſiciei, quod eſt falſum, nam nil prorſus creſcunt.

Præ-

Præterea in animalibus, quorum arteriæ tranſpicuæ ſunt, ut in Ranis, patet ad oculum ex colore livido eas plenas eſſe ſanguine; ergo arteriæ poſt pulſationem non remanent exauſtæ, ſed replentur ſaltem à quadrante totius ſanguinis, & ideò in hominibus continent ferè quinque libras.

Inſuper dum pulſant, arteriæ turgidiſſimæ ſunt, & à corde non ſubminiſtrantur, niſi tres unciæ ſanguinis. Ergò, ſi ante pulſationem arteriæ prorſus vacuæ erant, à tribus unciis à corde immiſſis impleretur ſpatium vigeſies majus, quàm ſit moles illarum; & hoc eſt impoſſibile abſque rarefactione, quæ certè non adeſt. Ergò ibidem libræ quinque ſanguinis aliundè advenirent, aut à corde, vel à venis retrocedendo; ſed utrumque eſt impoſſibile.

Adde, quòd tres unciæ ſanguinis à corde immiſſæ replere non poſſent ſpatium majus ſemipede arteriarum cordi proximarum. Ergò ſi ante pulſationem exinanitæ erant, profectò reliquæ productiones arteriarum in ſequenti pulſatione exangues quoque remanerent; & ideò non pulſarent ſimul cum corde, nam à ſanguine inflatæ, ut utris pulſatio efficitur.

Tandem experientia conſtat tempore pulſationis ſanguinem effluere è qualibet arteria inciſa, ſive magna, ſive minima fuerit, quæ inſtar fontium longiùs ſanguinem ejaculantur: hoc autem fieri non poſſet, niſi omnes arteriæ repletæ fuiſſent ſanguine per totam longitudinem earum, tantâ turgentiâ, ut ob loci anguſtiam prorumperet, & exiliret. At in ſequenti pulſatione non reparatur, nec reponitur in arteriis, niſi minima portio ſanguinis trium unciarum, quæ ſua mole nec mediam partem capacitatis arteriarum replere poſſet. Ergò niſi remanſiſſent ferè quinque libræ ſanguinis, iterum arteriæ turgidæ reddi non poſſent.

Scio, non deeſſe, qui dicunt, ſanguinis minimam portionem rarefactam ob cordis fervorem, poſſe replere cavitates cordis, & arteriarum: at talis imaginatio ab ipſa experientia refellitur, ut alii etiam adnotarunt.

COROLLARIUM.

Deducitur ex præcedenti, quòd arteriæ poſt pulſationem remanent repletæ à quarta parte ferè totius ſanguinis animalis, nempè à quinque libris cruoris; & moles ſanguinis à corde in arteriis immiſſi, eſt una pars vigeſima ſanguinis inter arterias contenti. Poſtremò tres unciæ ſanguinis à corde ejectæ intra arterias replent ſpatium arteriarum cordi proximum non majus ſemipede, ſcilicet triplum, vel quadruplum latitudinis ventriculorum cordis.

PROPOS. LXIX.

Motus, quo ſanguinis fluit in arteriis ter velociter eſt eo, quo cor movetur, & eundem ſanguinem impellit.

Quia eodem tempore abſolvuntur omnes hi motus, ſcilicet cordis inflatio, cavitatum ejus reſtrictio ab interna mole carnea cordis aucta, expulſio ſanguinis, qui ventriculos replebat, motus ejuſdem intra arterias, & promotio illius maſſæ ſanguineæ, quæ in arteriis præexiſtebat, facta ab urgentia ſanguinis è corde advenientis.

Et patet, quòd tres priores operationes eâdem velocitate in corde fiunt, quia

Cap. 5. De corde ejuſque pulſatione.

quia eodem motu per idem ſpatium amplitudinis ventriculorum moventur fibræ cordis ſe inflando, per quod moventur, reſtringendo eoſdem ventriculos, & ejiciendo ſanguinem, qui ibidem continebatur. Duæ poſtremæ operationes paritèr eadem velocitate fiunt; quantum enim ſpatium conficit ſanguis à corde impulſus intra arterias, tantum præcisè promoveri debet maſſa illa cruoris, quæ in arteriis præexiſtebat, quatenus pari paſſu urgetur una pars poſt aliam.

Verùm ſi conferatur motus reſtrictionis cordis cum motu progreſſivo ſanguinis in arteriis, proculdubio non erunt æquè veloces, quia ille efficitur per ſpatium æquale latitudini ventriculorum cordis, quod tres digitos in latum non excedit, & ſpatium, quod percurrit ſanguis intra arterias æquale eſt longitudini ſemipedis. Ergò erit ſaltem triplum illius, & hi motus fiunt eodem tempore. Igitur motus ſanguinis in arteriis triplo velocior eſt motu cordis.

Et noto, quòd motus ſanguinis in arteriis idem ſemper eſt, ſivè tres unciæ ſanguinis à corde immiſſi exactè impleverint ſpatium dilatatum in arteriis; ſivè aliqua ejus portio poſt repletionem expellatur extra arterias. Utroque enim caſu tantùm promovetur ſanguis præexiſtens in arteriis, quantum ſpatium occupant tres unciæ de novo inſinuatæ, quæ longitudinem majorem ſemipede percurrunt.

PROPOS. LXX.

Potentia cordis muſculum conſtringens minor eſt reſiſtentiâ, quam exercet ſanguis in ventriculis ejus contentus in proportione ſubſexquialtera.

Comparando primo loco ſimplicem illam actionem cordis, qua ſanguinem contentum in ſuis ventriculis comprimit cum reſiſtentia, qua idem ſanguis compreſſioni reſiſtit. Patet, quòd talis compreſſio efficitur ab externis fibris corticis ſe contrahendo, & ab internis fibris corrugatis, & inflatis actione cunei.

Quoad primas patet, quòd fibræ externæ, & facies convexæ ſequentium fibrarum perindè agunt, ac funis circumvolutus circa globum, vel cylindrum; quare potentia fibras externas cordis contrahens ad reſiſtentiam ſanguinis compreſſi eandem proportionem habet, quam circuli ſemidiameter ad ejus circumferentiam [a], ſcilicet potentia erit minor una ſexta parte reſiſtentiæ. At fibræ cordis profundiores, & externarum partes cavæ agunt rugas, & plicas inflando, & ideò actione cunei, vel emboli impellunt directo motu à peripheria ad cordis centrum ſanguinem ei incluſum. Quia verò in hac actione æqualibus momentis per eoſdem ſemidiametros, eodemque tempore fit impulſus, & repulſus. Ergò potentia fibrarum internarum æqualis eſt reſiſtentiæ ſanguinis ab eis compreſſi. Et quia cordis fibræ externæ, quæ agunt ſe contrahendo, forſan decimam partem totius molis cordis non æquant. Ergò qualium partium vis fibrarum interiorum cordis erit novem partes, paritèr reſiſtentia ſanguinis correſpondentis erit partes novem, at qualium vis externarum fibrarum erat una, fuit reſiſtentia ſanguinis ſex par-

[a] Huius prop. 56.

partes. Ergo qualium integra potentia cordis eſt decem, erit reſiſtentia totius ſanguinis in ventriculis cordis compreſſi quindecim partes, nempè ut duo ad tria.

PROPOS. LXXI.

Vis, quam patitur ſanguis in ventriculis cordis contentus ab ejuſdem compreſſione, æqualis eſt vi, qua idem ſanguis ad inſtar emboli impellit ſanguinem intra arterias, ad cujus reſiſtentiam eandem proportionem habet, quam 1. ad 40. proximè.

Tab. 17. Fig. 9.

IN eadem Figura Propoſ. 61. intelligatur ABCD eſse cavitatem ventriculorum cordis à mole ſanguinis trium unciarum repletam, cujus latitudo ſit AB trium digitorum æqualis altitudini ejus. Poſtea arteriarum ramificationes eſſe debent æquè craſſæ, ac eſt truncus principalis GZ, & compenſatis exceſſibus cum defectibus longitudinum eorundem ramorum poſſumus ſuaderi, quod ab omnibus arteriis in unum truncum collectis componatur unica fiſtula cylindrica arterioſa GF: Talis autem fiſtula GF tempore quietis cordis remanet mollis, & laxa, licèt repleta ſit à libris quinque, ſeù à 60. unciis ſanguinis, & deinde à cordis pulſatione impulſis tribus aliis unciis ſanguinis, conſurgit fiſtula EM dilatata, & repleta uſque ad turgentiam à 63. unciis ſanguinis: & ideò cylindrus GF ad æquè altum cylindrum EM, & proindè baſis EG ad EK, erit ut 60. ad 63. & eorum diametri EG ad EK erunt, ut radices quadratæ illarum, nempè ut 7. 7459. ad 7. 9373. ferè, & dividendo linea EG ad GK erit proximè, ut 7. 7459. ad 0. 4086, ſeù ut 40. ad 1. proximè.

Modò, quia emboli operatio non differt ab operatione cordis quoad effectum, ambo enim eadem velocitate, & eodem tempore efficiunt eandem cavitatis cordis reſtrictionem, approximando parieti BC oppoſitum parietem AD, vel baſim emboli; & eidem reſtrictioni reſiſtit fluidum in ventriculis contentum, & ideò eadem energia utrique compreſſioni idem fluidum reſiſtit: ſed vis, quam exercet embolus impellendo æqualis eſt vi, qua idipſum fluidum in tubo AC contentum reſtrictioni reſiſtit. Ergò proculdubio ſumere poſſumus vim emboli vice reſiſtentiæ, qua ſanguis compreſſioni cordis reſiſtit. Igitur tam potentia, quæ embolum intra cor impelleret, quàm illa vis, quam exercet ſanguis in ventriculis reſiſtendo compreſſioni, eandem proportionem habebit ad vim, qua ſanguis in arteriis præexiſtens, & additus, una cum aliis impedimentis, impulſioni reſiſtit; Ergò vis, qua ſanguis in ventriculis cordis comprimitur, ſivè vis, qua idem ſanguis, vi emboli preſſus, impellit ſanguinem intra arterias ad reſiſtentiam totius ſanguinis arteriarum, & faſciarum impedientium dilatationem arteriarum, eandem proportionem habebit, quam rectangulum [1] KGO ſub altitudine GO æquali 9. digitis, & ſub baſi GK æquali quadrageſimæ parti unius digiti, ſeù ipſius GE contentum ad quadratum ipſius AB æqualis 9. digitis, ſcilicet motus emboli, & reſtrictionis ventriculorum cordis; quæ proportio eſt ſub quadragecupla proximè.

[1] Hujus prop. 61.

Et noto, quòd ſi aliqua portio trium unciarum ſanguinis expulſa fuiſſet extra arterias à pulſatione cordis, proculdubio ſpatium GM dilatationis

arte-

Digitized by Google

Cap. 5. De corde ejuſq; pulſatione.

arteriæ repletum fuiſſet à minore mole, quàm trium unciarum; & ideò amplia̧tio baſis GH eſſet multò minor, quàm quadrageſima pars. Undè rectangulum KGO ad quadratum AB minorem rationem haberet, quàm priùs habebat. Scilicet vis emboli cordis eſſet multò minor, quàm quadrageſima pars reſiſtentiæ ſanguinis arteriarum, & faſciarum reſtringentium.

PROPOS. LXXII.

Vis motiva abſoluta cordis muſculum conſtringens ad totalem vim, qua ſanguis in arteriis expulſioni reſiſtit, eandem proportionem habet, quam 1. ad 60.

Quia potentia abſoluta muſculorum cordis conſtringens ad totalem vim, qua ſanguis in arteriis expulſioni reſiſtit compoſitam proportionem habet ex ratione potentiæ cordis muſculum conſtringentis ad vim, qua ſanguis in ventriculis cordis compreſſus vi emboli impellit ſanguinem intra arterias, quæ fuit ſubſexquialtera [1]; & ex ratione, quam potentia ejuſdem ſanguinis in ventriculis preſſis habet ad vim, qua ſanguis in arteriis expulſioni reſiſtit, quæ fuit ſub quadragecupla [2]. Sed duæ rationes ſubſexquialtera 2. ad 3. & ſubquadragecupla 3. ad 120. componunt proportionem ſubſexagecuplam 2. ad 120. ſeu 1. ad 60. ergò patet propoſitum.

[1] Huius prop. 70.
[2] Huius prop. 71.

PROPOS. LXXIII.

Vis motiva muſculi cordis ſuperat ſuo momento reſiſtentiam totius ſanguinis arteriarum, & faſciarum earundem dilatationem impedientium, quæ major eſt vi ponderis 180000. librarum.

Quia vis abſoluta, quam exercet muſculus cordis inflando veſſiculas omnes poroſas ejus, tam grandis eſt, ut immediatè, & abſque machina ſuperare poſſet pondus majus, quàm 3000. librarum [1]; At eadem vis motiva ad ejuſdem momentum, ſeu ad vim, qua ſanguis motus in arteriis impeditur, eandem proportionem habet, quam 1. ad 60. [2] ergò vis abſoluta, à qua ſanguinis motus in arteriis impeditur, & quam cordis potentia ſuperat, major eſt vi ponderis 180000. librarum; quod oſtendendum fuerat.

Ut evidentiùs ratio mechanica tanti miraculi pateat, inquirenda eſt cauſſa tam enormis reſiſtentiæ, quæ à corde ſuperatur. Et primò refelli debet communis aſſertio, quòd nulla alia cauſſa, quàm à vi impulſiva cordis expellatur ſanguis per orificia arteriarum exiliendo ad inſtar fontium. Oſtendemus modò, quòd

[1] Huius Prop. 67.
[2] Huius Prop. 72.

PROPOS. LXXIV.

In qualibet pulſatione cordis, aut integra moles trium unciarum ſanguinis à corde immiſſi, aut ejus portio expellitur extra arterias à vi motiva diverſa ab embolo cordis.

Quia arteriæ ſunt fiſtulæ molles, & dilatabiles ſanguine plenæ, ſed non uſque ad turgentiam, ut dictum eſt [3]; & tempore quo pulſant arteriæ intra

[3] Huius Prop. 68.

Digitized by Google

intra eas aliâ nova portio ſanguinis à conſtrictione cordis, tanquam ab embolo immittitur, cujus moles, vel tanta eſt, ut ſufficiat ad replendam dilatationem earundem arteriarum, vel abundat, & in hoc caſu reſiduum ejicitur extra arterias à pulſatione cordis. Poſtea completa pulſatione, arteriæ è ſtatu turgido redeunt ad conſiſtentiam æquè mollem, & æquè reſtrictam, ac priùs habebant. Ergò neceſſe eſt, ut ab ea exeat eadem, aut reſiduum molis ſanguinis, quæ ab embolo cordis inſinuata fuerat. At ex ſtrictiſſimis arteriarum foraminulis ſanguis intruſus ſpontè exire non poteſt, cum careat propriâ vi motivâ; neque expelletur ab impulſu emboli cordis, niſi ex parte, quia arteriæ non ſunt duræ, ferreæ, ſed laxæ, & vis cordis actione directa arterias dilatat, quæ dilatatio potiùs retenſionis, quam expulſionis ſanguinis cauſſa eſt. Igitur ab alia diverſa cauſſa expellitur totus ſanguis, aut complementum ejus. CAP. 5. *De Cordis ejusq; pulſatione.*

PROPOS. LXXV.

Cauſſa expellens ſanguinem extra arterias per earum orificia, eſt compreſſio, & reſtrictio arteriarum à vi machinæ, quâ contrahuntur fibræ vaſorum, & viſcerum.

EVidentiſſimum eſt, quòd ſi fiſtula mollis, & diſtrahibilis, qualis eſt arteria, repleta fuerit ſanguine, vel alio fluore uſque ad turgentiam, non poterit ab ea fluor exire, niſi ipſe ſpontè abeat, vel vi ejaculetur. Primum fieri non poteſt, niſi fluor innatâ vi motivâ progrediatur, talis vis motiva, aut erit gravitas, quando exerceri poteſt, vel erit rarefactio ejuſdem fluoris, quæ exigit locum ampliorem, quàm ſint cavitates vaſorum; & ideò cogitur ab anguſtijs illis exire.

Modò, quòd ſanguis non exeat ex arteriis ob vim motivam gravitatis, patet, quia ubi non adeſt declivitas, fluor gravis non delabitur, cùm non poſſit aſcendere: ſed arteriæ capitis, & brachiorum, & crurum, ſi elevatæ fuerint, non ſunt declives, & tamen ab eorum orificiis maximo impetu profluit ſanguis ſurſum aſcendendo; Non igitur ab innata vi gravitatis ſanguis ab arteriis effluit.

Secundò, nec ob rarefactionem, quia videmus æquè excalefactum, æquè fluidum, ejuſdemque molis eſſe ſanguinem arterialem, ac venoſus eſt. Reſtat ergò, ut ſanguis à vi aliqua externa ejiciatur extra arterias. Hæc autem vis, aut erit impulſio facta à corde vi emboli; aut quia arteriæ latera comprimuntur ab incumbente pondere; vel quia omnia latera conſtringuntur vi machinæ.

Et primò, quòd ſanguinis interea moles à corde immiſſa extra arterias non expellatur ab impulſu cordis vi emboli, ſed ad ſummum aliqua ejus portio, demonſtratum jam eſt [1].

Secundò, quòd ſanguis non egrediatur ex arteriis ob compreſſionem factam à pondere incumbente, ſuaderi poteſt, quia arteriæ denudatæ non comprimuntur, & tamen ſanguinem expellunt, & aliquæ ramificationes arteriarum per ſoliditatem oſſium perforatam penetrant, & ibidem ob firmitudinem, & duritiem inflexibilem foraminum arteriæ turgentes comprimi non poſſunt à pondere oſſium. Præterea illæ arteriæ ſuſpenſæ, quæ oſſibus

[1] *Huius pr. 74.*

Cap. 5. *De corde ejuſque pulſatione.*

bus, vel tendinibus ſupernè poſitis adhærent, comprimi nequeunt ab iiſdem oſſibus, aut tendinibus, cùm nec moveri, nec dilatari poſſint. Nec urgentur à carnibus ſubterpoſitis, quia ſua gravitate potiùs recedere ab arteriis conantur, tantum abeſt, ut eas comprimant. Similiter omnibus arteriarum ramis propè cutem exiſtentibus in ſitu ſupino minimum pondus pellis, & pinguedinis incumbit; & ideò talis leviſſima preſſio exercere non poſſet validiſſimam illam vim, quæ requiritur ad efficiendam ſanguinis velociſſimam effuſionem. Et licèt pondera carnium, & viſcerum incumbentium arteriis aliquibus in locis comprimant, & ideò adjuvent expreſſionem ſanguinis, tamen hæc vis eſt debilis, præterquam in pulmonibus; & non exercetur ubique; quare non erit cauſsa univerſalis illius validiſſimæ ſanguinis expreſſionis.

Poſtremus modus exprimendi ſanguinem, qui fit à contractione fibrarum tranſverſalium, nedum eſt poſſibilis, ſed etiam eſt valdè familiaris naturæ in animalibus. Videmus enim, cibaria ab œſophagi fiſtula deglutiri non poſſe, niſi, contractis fibris circularibus, canalis gulæ poſticè reſtrictus fuerit (veluti digitis compreſſis nuclei ejiciuntur) ſic planè à preſſione, & urgentia repetita deglutiuntur boli. Et eodem modo fæces in inteſtinis exprimuntur. Sic paritèr alii fluores in animalis viſceribus motu periſtaltico ejiciuntur.

Præterea, cum præter enarratos modos mechanicos faciles, & obvios ejiciendi fluoris è fiſtulis mollibus, & turgidis, alii non obſerventur in operibus naturæ, & artis, & natura perenni lege compendia ſectetur, & ambages, & varietates abhorreat; Ergò aliquo ex enarratis modis natura ſanguinem ab arteriis expellit. Iſti autem omnes, excepto poſtremo, impoſſibiles oſtenſi ſunt; igitur is retinendus erit.

Sed procedamus ad firmiora, & convincentia argumenta. Poſt pulſationem cordis duo effectus ſubſequuntur, repletio arteriarum à ſanguine immiſſo, & exitus ejuſdem ſanguinis ab eiſdem arteriis. Certè hæ duæ operationes, ſimul tempore fieri non poſſunt, quia illa ſit dilatando, hæc conſtringendo eaſdem arterias; qui motus contrarii ſimul fieri nequeunt; quare oportet, ut repletio arteriarum præcedat, & deinceps ſubſequatur reſtrictio, & evacuatio earundem.

Talis autem repletio, & turgentia, quæ præcedit, in arteriis, fieri non poteſt abſque earundem fibrarum tranſverſalium violenta diſtractione. Et aliundè ſcimus, quòd omnes fibræ vaſorum, ſicuti fibræ muſculorum, inteſtinorum, tendinum, membranarum, & corii cutis reſiſtunt diſtractioni, & vim habent ſe contrahendi ad inſtar arcus diſtracti. Immò videmus, quòd fibræ omnes in ſuo naturali ſitu collocatæ patiuntur aliquam violentam tractionem; nam ſi ſcindantur, ſpontè ſua contrahuntur, & breviores fiunt. Quod non contingeret, ſi illæ fibræ extitiſſent æquilibratæ inter laxitatem, & contractionem, ſicuti arcus ſoluta corda non patitur contractionem, & diſtractionem.

At ſi fibræ omnes in ſtatu naturali vim aliquam diſtractionis patiuntur, ergò quando arteriæ replentur ſanguine, tunc ampliata cavitate multò magis fibræ tranſverſales elongari debent, & multò majorem diſtractionem violentam patientur. Et quia prædictæ dilationi arteriarum ſuccedit con-

ſtri-

ſtrictio, quæ ſine fibrarum circularium decurtatione fieri non poteſt, & talis contractio eſt propria, & connaturalis ipſis fibris; Ergò eſt impoſſibile, ut poſt violentam illam diſtractionem à turgentia factam, arteriæ non exerceant naturali neceſſitate vim illam machinæ, quam ipſæ poſſident, & ideò ad inſtar funis circularitèr ambientis arterias eas ſtringendo, ſanguinem extra orificia earum violenter expellat.

Cap. 5. De corde ejuſque pulſatione.

PROPOS. LXXVI.

Si potentia cordis, nedùm maximam arteriarum dilatationem produxit, ſed inſuper portionem aliquam immiſſi ſanguinis extra arterias expulerit, majorem reſiſtentiam ſuperabit, quàm pondus librarum 135000.

Poſito, quòd dilatatio arteriarum non ſit tanta, quæ excipere poſſit totam molem trium unciarum ſanguinis à corde emiſſi, tunc neceſſe eſt, ut ejus reſiduum actione emboli ab ipſomet corde expellatur extra arterias, & tunc dico, quòd potentia cordis ſuperare debet majorem reſiſtentiam, quàm librarum 135000. Quia oſtenſum eſt, quòd reſiſtentia, quam ſuperare debet vis cordis ſolummodò, ut arteriæ repleantur ſanguine uſque ad turgentiam, non eſt minor pondere librarum 180000. Sed ut ab arteriis exeat idem ſanguis à corde immiſſus, requiritur nova vis, quæ comprimendo, & reſtringendo arterias, exprimat ſanguinem, qui in eis turgentiam efficiebat; cùmque exire ex arteriis ſanguis nequeat, niſi ſimul dilatet anguſtias viarum intra muſculos, & parenchimata viſcerum, per quas pertranſire debet, quæ conſtrictæ quoque erant à faſciis, & vi machinæ earum. Ergò vis, quæ exprimit, & ejicit ſanguinem ab arteriis, ſuperare debet hanc novam reſiſtentiam. Et quando ampliatio arteriarum non eſt capax trium unciarum ſanguinis, tunc quod ſupereſt, expelli debet extra arterias ab eodem impulſu emboli cordis. Igitur in tali caſu cor majorem vim exercere debet, quàm prius, ſcilicet, ſi ſolummodo arterias dilatare debuiſſet.

Et noto, quòd reſiſtentia contra impulſum ſanguinis, quæ exercetur, ut viæ aperiantur inter carnes, & intra viſcera, eſt inſignis, quia ſanguis terebrare debet poroſitates partium corporis animalis ſolidarum grandi impetu, quia nedum poroſitates illæ ſtrictæ ſunt, ſed habent plures, & diverſas figuras ad inſtar cribri, ut per quodlibet foramen inſtar cunei violenter figurata, ſeu homogenea, ut nimirum ſimile à ſimili nutriatur. Et inſuper eædem particulæ ingreſſæ non ſecùs, ac clavi, expellunt inutiles, & excrementitias particulas extra poros earundem partium ſolidarum. Et hinc tranſpiratio illa, quæ inſenſilis vocatur, hanc ob cauſſam, & propter alios fines nobis ignotos cogitur natura exercere tam grandem vim motivam, ut perenni circulatione ſanguinem moveat.

At ſi in unica ſolummodo pulſatione cor ſuperat tam vaſtam reſiſtentiam, majorem librarum 135000. cùm in una hora millies ſaltem cor pulſet, ergò in una hora cordis potentia ſuperat reſiſtentiam 135000000. & ſpatio unius diei ſuperat reſiſtentiam majorem librarum 3240000000.

Stupenda profectò eſt tam vaſta vis, & incredibilis omnino eſſet, niſi

adeſſet

adeſſet energia percuſſionis, quæ ex ſui natura ſuperare poteſt quamcumque finitam reſiſtentiam quieſcentem.

CAPUT VI.

De cauſſis motum cordis efficientibus.

ADeò invaluit apud veteres opinio, quòd muſculi à corde differrent, ut hujus ſubſtantiam, ſtructuram, & operationem omninò ab illis diverſam eſſe crederent. Pariter à diverſis cauſſis motivis agitari cenſuerunt, nempè muſculos à facultate animali ſentiente, & judicante, nempè ab imperio voluntatis, at cor moveri cæca quadam facultate vitali. Nos verò excitati ab experimentis recentiorum, videmur aliquid certiùs indagare poſſe, & primò oſtendemus, quòd

PROPOS. LXXVII.

Immediata cauſſa motiva cordis non differt ab ea, quæ muſculos artuum movet.

QUia cor eſt muſculus ejuſdem naturæ cum cæteris; ab eiſdem enim partibus integralibus utrique componuntur, nempè conſtant ex faſciculis fibrarum carnoſarum ejuſdem ſubſtantiæ tendinoſæ, contrahibilis, ejuſdem figuræ, eodem modo diſpoſitæ, & alligatæ, ſimili modo à nervorum ramificationibus penetratæ, ſimiliter à ſanguine ab arteriis irrigatæ. Si poſtea conſideremus actionem eorum, tam fibræ cordis, quàm muſculorum artuum agunt ſui inflatione, & directione. Et deſcendendo ad cauſſam motivam immediatam, & ejus mechanicum operandi modum, patet ex dictis, quòd æque impoſſibile eſt, cor inflari, & moveri ab incorporea facultate, vel à ſpiritibus, aut à ſanguine violenter immiſſo, ac oſtendimus muſculos artuum ab iiſdem moveri non poſſe. Reſtat igitur, quòd ſicut omnes muſculi contrahuntur, inflatis veſſiculis eorum pororum, ſic quoque immediata cauſſa tenſionis cordis, erit inflatio veſſicularum pororum ejus, facta à fermentativa ebullitione tartarearum partium ſanguinis à ſucco ſpirituoſo ex orificiis nervorum inſtillato, tùm quia natura conſimiles operationes eodem modo, & iiſdem facultatibus, & organis efficere ſolet, nec varietatibus delectatur; tùm etiam, quia eadem argumenta in corde militant, quæ pro muſculorum actione adducta ſunt.

PROPOS. LXXVII.

Cauſſa prima, & mediata motionis cordis differre videtur ab ea, quæ muſculos artuum agitat.

QUia evidentiſſimum eſt, ex muſculis omnibus artuum animalis moveri, quos volumus, & quando volumus, & eos perſeverare in actione quanto tempore jubemus, & ſubitò ceſſare ab actione, quando id præcipimus: At muſculus cordis ſui juris eſſe videtur, non obſequitur volunta-

luntatis præcepto, ſed non ſecus, ac moletrina ſemper movetur, ſivè velimus, ſivè nolimus, etiam dormientibus nobis. Inſuper non licet cordi perſeverare in actione ſua per aliquod tempus diuturnum, nec ab ea ad libitum ceſſare, ſed cæca quadam neceſſitate efficit vehementiſſimos, ac ferè momentaneos ictus alternis vicibus interceptis pauſis, & morulis æquè temporaneis, nec unquam, donec animal vivit, & non ægrotat, talem obſtinatam methodum operandi interrumpit.

Cap. 6. De cauſis motũ cordis efficientibus.

Hinc conſenſus omnium hominum appellavit motum muſculorum artuum voluntarium, cordis verò motum naturalem. Quia nimirum actus volitionis eſt electio, & motus, quo tendimus ad bonum apprehenſum, & quo averſamur à malo præcognito, & prorſus abeſſe videtur in motu cordis, nulla enim ibi datur ſenſatio, & apprehenſio, nec electio boni, aut fuga doloris. Immò ab initio in ovo incubato fit talis motio cordis, naturali potiùs inſtinctu, & cæca neceſſitate, quando nullam perceptionem, & apprehenſionem boni, vel mali in vermiculo illo initiali ovi exiſtere poſſe concipimus. Immò in corde avulſo ab animali adhuc calente, in catino aqua diluto, pulſatio per plures horas perſeverat, quando ob nervorum abſciſſionem, interrupto commercio cum cerebro, nulla ſenſatio, aut electio præcipere cordis motionem poteſt. Meritò igitur cenſeri poteſt, cauſſam primam, & mediatam motus cordis diverſam eſſe ab ea, quæ artuum muſculos movet.

PROPOS. LXXIX.

Motus Cordis fieri poſſe organica neceſſitate, ut automa movetur.

Conſtat ex dictis [1] immediatam cauſſam motivam cordis eſſe ebullitionem fermentativam tartarei ſucci ſanguinei excitatam à commiſtione ſucci ſpirituoſi à nervis inſtillati. Ergò dicendum eſt, quod nervi in cerebro convellantur ab alia cauſſa, diverſa ab imperio voluntatis, vel potiùs abſque ulla vellicatione ſpontè, & per ſe ſuccus nerveus in corde inſtilletur, & ideò pulſationes efficiat. Et quia prima eſt incognita, & imperceptibilis, ergò ſi ex aliis naturæ operandi modis, analogiâ quâdam velimus ad talem cordis operationem manuduci (ut recta philoſophandi methodus exigit) oportet, ut recurramus ad vires motivas, quæ naturali, & inſita energia, neceſſitate quadam, ſpontè, & ſemper per vices operentur, ut eſt actio, & motus ignis, gravium deſcenſus, & fluxus aquæ, aut ſimilium. Hæc verò cùm ex ſui natura ſemper, & continenter operari valeant, nunquam ceſſabit, niſi eorum actio impedita fuerit, aut virtus ipſa motiva per vices extinguatur, aut debilitetur, vel removeatur, & deinceps reviviſcat, vel reponatur, interpoſitis ſyncronis morulis, veluti eſt flamma candelæ, quæ modò adſit, modò abſit, aut ſubjectum combuſtibile per vices flammæ approximetur, vel tandem perſeverantibus agente, & patiente, operatio fiat mediante valvula, vel machina, quæ modò vetet, modò peragere ſinat operationem morulis ſuperiùs expoſitis.

[1] *Propoſ. 77. huius.*

Non deſunt exempla in Natura ſimilium operationum; videmus enim à fluxu venti continuo agitari nubes, ſuperficiem aquæ, & vexilla, non continuo curſu, ſed tremulo, & undulanti, non ſecus, ac ſi repetitis ictibus

ſyn-

Cap. 6. De cauſſis motũ cordis efficientibus.

ſyncronis ſerie continuata percuterentur; ſic pariter fieri videmus tremores, & oſcillationes virgarum, & ponderum à filis pendentium. Et inter omnia, ad vivum repræſentare videtur operationem cordis horologium ex rotis dentatis compoſitum, in quo vis ponderis continuò operantis agitat lancem tempus diſtinguentem, ſeù pendulum oſcillatorium repetitis ictibus ad inſtar undarum, non ſecùs, ac cor movetur.

Hæc omnia exempla, ſi attentè conſiderentur, patet adaptari non poſſe caſui noſtro. Nam fingi non poteſt, modò tolli, modò reponi animalem facultatem motivam ſpirituum: Nec orificia nervorum adeſſe, & abeſſe poſſunt, cùm ſemper, vivente animali, in cerebro ſpiritus, & nervi ibidem adſint. Valvulas poſtea in principiis nervorum ponere, licèt non videatur impoſſibile, tamen, præterquamquòd non apparent, ſemper reſtat inquirenda cauſſa, à qua claudantur, & aperiantur prædictæ valvulæ interpoſitis ſyncronis morulis; quod æquè difficile eſt, ac ſi ſpiritus per ſe immediatè exercerent motum, & quietem in nervis.

Eadem difficultas vetat, ne pendula, aut rotæ dentatæ, aut quid ſimile in orificiis nervorum cerebri fingatur, à quibus motus oſcillationis fiat, cùm tales machinæ nedùm in cerebro non conſpiciantur, ſed videantur repugnare ſimplicitati, qua natura ſummoperè delectatur in ſuis operationibus.

Alia igitur organica ſtructura inquiri debet, quæ nedùm poſſibilis, & facilis ſit, ſed prætereà paſſim in naturalibus operationibus obſervetur, & ſufficiens ſit ad ſuperiùs expoſita phænomena pulſationum cordis ſalvanda.

Hæc, ni fallor, talis eſſe poteſt. Videmus, quòd ſpongiæ, filtra, aut ſubtiliſſimæ fiſtulæ vitreæ, licèt aqueo fluore repleta continenter fuerint, tamen ex eorum infimis limbis, aut orificiis non effluit aqua continuato curſu ad inſtar fontium, ſed guttatim interpoſitis morulis æquè temporaneis. Cauſſa hujus effectus eſſe videtur nimia anguſtia canaliculorum, quæ impedit liberum curſum liquoris, quatenus particulæ, ſeù moleculæ liquoris non ſunt omninò leves, ſed villoſæ, viſcoſæque, & ideò coguntur lentè per cavas ſuperficies pariter aſperas promoveri, confricando illas aſperitates, proindeque coguntur non directo curſu, ſed vertiginoſo, & interrupto effluere, niſi è nimia copia fluoris compreſſi guttulæ urgeantur. Id ipſum evidentiùs experimur in fluoribus viſcoſis, & tenacioribus, quorum moleculæ viciſſim ſeſe impediunt, licèt in aere libero fluant, & à canalium aſperitatibus non impediantur; ut patet in effluvio ab ore ſputi catharralis.

His poſitis, & confirmatis ab experientia cogitandum eſt, in cerebro fluorem ſpirituoſum aliquatenus viſcidum ſemper tangere, & madefacere orificia nervorum ad cor pertingentium, quorum ſtrictiſſimæ cavitates ſubſtantia ſpongioſa plenæ, & eodem ſucco ſpirituoſo viſcido, ſunt madefactæ, & ideò ob anguſtiam difficilè talis ſuccus effluere poteſt, niſi à ſuperflua turgentia, aut acrimonia urgeatur, aut à puncturis ſtimulentur ipſæ fibræ, ut periſtaltica corrugatione guttatim exprimatur ſuccus ille, ſeù ſpiritus intra maſſam carnoſam cordis, unde ex miſtura cum tartareo humore ſanguineo, ebullitio, & diſploſio conſequatur. Et quia ejectio priorum guttularum ferè

mo-

Cap. 6. De cauſis motû cordis efficientibus.

momentanea eſt, & non perſeverans, hinc fit, ut ictus cordis momento abſolvatur, & deinceps quieſcat, quouſque ſecunda vice fluor colligatur, & turgentiam nervorum efficiat, ut conſtrictione periſtaltica ſecundam guttarum ejectionem prodocat, & ſic ulteriùs. Cumque in cerebro copia ſucci ſpirituoſi nunquam deficiat, ſed perſeveret, ſitque ejuſdem temperiei, pariterque anguſtiæ ſpongioſæ nervulorum eodem modo effluxum impediant: ergò neceſſe eſt, ut morulæ quietis ſint æquè temporaneæ, donec ſuccus nerveus eundem gradum fluxilitatis retineat, vel non impellatur majori violentia.

Quod ſi contingat, ſuccum prædictum cerebri fluxibiliorem reddi, aut acriori ſalſedine affici, vel ob inſolitam fermentationem concitatiori motu agitari, ut in febribus forſan contingit, vel abſque fermentatione à ſimplici motu accelerato, ut in ira, tunc effluxus guttatim quoque fiet, at morulæ inter guttarum ejectiones erunt breviores, & crebriùs repetitæ, cum citiùs repletiones, & turgentiæ nervulorum, & eorum exonerationes fiant, ut ſuo loco dicemus.

Nec negotium faceſſit, quòd truncatis nervis, & avulſo corde, perſeveret ejus pulſatio per aliquod tempus, quia remanere poſſunt cavitates nervulorum cordi annexorum turgidæ ſucco ſpirituoſo, & ideò per aliquod breve tempus inſtillari poteſt, & poſtea cor à punctura acus, aut à ſucco mordicante irritatum periſtaltica conſtrictione poterit ex ejuſdem fibris nerveis exprimere guttulas aliquas, ſeù reliquias ſucci ſpirituoſi ibidem exiſtentis.

Sed mirum alicui videbitur, quòd in omnibus muſculis artuum non contingat pulſatio continenter repetita, ſicut fit in corde, cùm ſimiliter orificia nervorum ad artuum muſculos pertingentium ſemper tangantur, & madefiant à ſucco ſpirituoſo, ſicut accidit nervis cordis.

Huic difficultati fieri ſatis poteſt, memorando id, quod alibi inſinuavimus, ſcilicet, quod in cerebro nervorum ad artus pertingentium orificia, & canales taliter efformati eſſe poſſunt, ut niſi motu convulſivo concutiantur à motione ſpirituum, qua actus imperii appetitus exercetur, exprimi ſuccus ſpirituoſis ab eis intra muſculos non poſſit. Secùs autem in nervis cordis, nedùm orificia patula eſſe poſſunt, ſed etiam ductus ſpongioſi adeò pervii, ut abſque vellicatione, & abſque motu convulſivo, ipſamet plenitudo canaliculorum ſpongioſorum effuſionem guttularum producat. Et hinc fieri poteſt, ut continua madefactio orificiorum nerveorum ad muſculos artuum pertingentium non producat pulſationem ſimilem ei, quam in corde obſervamus.

Et hæc, ni fallor, ſatis ſuadent, motum cordis fieri poſſe naturali inſtinctu, ſeù neceſſitate organica, non ſecùs, ac automa movetur.

Nihilominus non erit ſupervacaneum videre, an adſint rationes dubitandi, utrum cordis motus fieri poſſit non à mera naturali mechanica neceſſitate, ſed ab eadem animæ facultate, à qua omnes alii muſculi moventur.

PRO-

Cap. 6. *De cauſſis motũ cordis efficientibus.*

PROPOS. LXXX.

Poſſibile eſt cordis motus fieri ab eadem facultate animali cognoſcitiva, ſed ſine advertentia, ob conſuetudinem habitu acquiſitam.

ET primò, quòd cordis pulſatio fiat ab eadem facultate animali, quæ ob ſenſum doloris, & voluptatis actum appetitionis elicit, & ideò ſpiritus ad certas cerebri partes tranſmittit, ut radius determinatorum nervorum concutiat, qui ad hunc potiùs, quàm ad alium muſculum pertingunt, conjici poteſt hiſce rationibus.

Quia animæ ſenſitivæ facultas, quæ ob bonum, vel malum apprehenſum, immittit ſpiritum, ſeu inſtrumenta ad movendum hos, non verò illos muſculos. Ipſa eadem eſt, quæ ob magnum bonum inexpectatum, vel ob terribile malum imminens, efficit vehementiſſimam vel languidam pulſationem in corde. Utraque enim pulſationis variatio fit ab apprehenſione, & perſuaſione, quæ ſunt animæ cognoſcentis facultates. Ergò talis motus cordis fit à facultate ſentiente, & appetente, non verò ab ignota neceſſitate organica. Cumque ſit incredibile, ut cor, modò ab una, modò ab alia diverſa cauſſa motiva agitetur, erit conſentaneum, ut etiam conſuetæ cordis motiones fiant, non neceſſitate mechanica, ut in automate, ſed ab eadem animaſtica potentia ſenſitiva, & appetitiva, quæ grandem illam pulſationem in gaudio, & minimam motionem in timore efficiebat.

Nec obſtat, quòd conſuetæ cordis motiones abſque aſſenſu voluntatis, immò nobis nolentibus fiant; nam videmus, quòd plures aliæ motiones artuum, quæ proculdubio fiunt ab imperio voluntatis habitu acquiſito, fiunt abſque advertentia, & aliquando etiam ſi nolimus, ut muſculi tibiam moventes, certè ab imperio voluntatis agitantur, & tamen, ut corpus noſtrum unico pede innixum in ſitu erecto, & æquilibrato retineri queat, oportet, ut muſculi antagoniſtæ artificioſa viciſſitudine modò trahant, modò relaxentur ad inſtar funium mali navis, tunc enim vacillatio ceſſat, quando centrum gravitatis in planta pedis perpendiculariter incidit; & hoc fieri videmus etiam ab iis, qui ignorant, & non advertunt, ſe trahere muſculum contrapoſitum lateri inclinato, ut ruina prohibeatur; & aliquando accidit, ut talem tibiæ muſculum læſum, & dolentem nolit movere, & tamen ne decidat, ſe nolente trahat. Tam efficax eſt habitus acquiſitus ab ipſa infantia.

Similiter muſculi palpebrarum, qui motum voluntarium exercent, nedum nobis ignorantibus, ſed etiam nolentibus, habitu quodam oculos claudunt, appropinquante manu amici, quem lædere nos nolle ſcimus.

Non eſt igitur impoſſibile, ut dici poſſit actio voluntaria illa, quæ habitu fit, & nos non advertimus tam voluiſſe; immò putamus eam nolle. Quia nempè talis habitus non requiritur, niſi præcedant plurimi, & frequentes actus à voluntate imperati, à quibus tandem ob exercitium ſpiritus peritiam quandam acquirunt, & inſtrumenta organica quaſi lævigantur, & promptiores redduntur ad operandum; & in hoc conſiſtere videtur vis, & potentia conſuetudinis.

Dicere ergo quis poſſet, quòd in vermiculo illo in ovo nuper à Malpighio

Digitized by Google

ghio detecto adſint nedùm organa omnia mirabili artificio à natura elaborata, ad initar automatis, ſed prætereà humores, ſpiritus, & facultas animalis ſopita, quæ à fomento caloris externi expergefacta percipiat, mediantibus nervis, gravedinem quandam dolorificam in corde à ſanguineo ſucco ibidem turgente, & ob id conatur talem moleſtiam eliminare, quod aſſequitur, conſtringendo tenellum illum muſculum cordis; & hac ratione primæ illæ pulſationes à præcepto appetitus ſenſitivi fiunt, laborioſo tamen molimine, ſicuti primæ illæ motiones, & complicationes digitorum, quando citharistæ incipiunt erudiri, fiunt ab expreſſis præceptis voluntatis, ſed non ſine difficultate, & dolore digitorum, aſt in progreſſu, poſtquam innumeris actibus frequentatis peritia, & habitus acquiſitus eſt, nedùm facilè, ſed etiam abſque ulla reflexione, & advertentia actus illi exerceri poſſunt. Quare non videtur omninò ineptus, & riſu excipiendus is, qui dubitaret pulſationem muſculi cordis non à cæca neceſſitate mechanica, ſed ab eadem facultate animali, habitu quodam fieri poſſe ſine advertentia, à qua omnes artuum muſculi arbitrariis præceptis moventur.

Cap. 6. De cauſſis motûs cordis efficientibus.

Nec te moveat, quòd cor Teſtudinis abſciſſum in catino per plures horas pulſat, nam muſculi artuum omnium animalium, & multò magis muſculi dorſi ſerpentum abſciſſi, proculdubio ſunt inſtrumenta motus voluntarii, & tamen abſque eo, quòd per nervos à cerebro abſciſſo adveniat imperium voluntatis, diu moventur. Igitur eodem modo cauſſa motiva cordis poteſt eſſe eadem facultas animalis, quæ omnes muſculos in animali vivente movet.

Ratio verò, quare in muſculis motui voluntario inſervientibus poſt ſeparationem ab animali diu motus perſeverat, eſt, quia in eis remanent organa, & operationes, quas voluntas animalis præceperat, nempè fibræ, nervi, & ſucci in eis contenti, qui à ſtimulo irritati, diſpoſiti ſunt ad motum, quo ſucci nervei intra cor inſtillantur. Poſtea neceſſitate mechanica ſubſequitur fermentativa diſploſio, & inflatio; cùmque tales motus muſculorum abſciſſorum fieri ex ſe non poſſint, nec ab alia cauſſa diverſa ab ea, quæ muſculos in animali vivente movebat; ergò ab eadem non advertente ſit.

Hinc concludere licèt, quòd actus reflexus, quo anima ſenſitiva advertat ſe velle, non videtur neceſſarius ad hoc, ut velit.

CAPUT VII.

De Motu Reſpirationis.

Poſtquam fuſè egimus de motionibus muſculorum artuum, quæ proculdubio voluntariæ ſunt; & deinceps de motu cordis, qui ſpontaneus, & naturalis eſſe cenſetur, ordo requirit, ut de motibus miſtis agamus, qui ſcilicet fiunt ſpontè, pariterque à voluntate imperantur; inter quos reſpiratio numerari ſolet; de hac primo tractabimus, cum præclaram connexionem cum motu cordis habeat. Hujus cognitio valdè perplexa, & obſcura eſt; adhuc enim ambigitur, quænam ſint veræ cauſſæ motivæ, quibus inſtru-

Cap. 7. De Motu Reſpirationis.

mentis, & quibus modis abſolvatur: nec tandem uſus ejus primarius exactè perceptus eſt. Utque methodicè procedamus, primò à phænomenis inchoandum.

PROPOS. LXXXI.

Exponuntur phænomena, quæ in motu reſpirationis obſervantur.

ET primò videmus, quòd per vices aer per os, & nares intra pectus intromittitur, & ibidem non remanet, ut cibus, & potus in ſtomacho, ſed paulò poſt aeris ingreſſum, è pectore per os, & nares ejicitur, pauſæ verò inter unam, & alteram reſpirationem non ſunt æquè frequentes, ac cordis pulſationes, nec ſimul cum corde fiunt, ſed aliis temporibus abſolvuntur. Inſuper viciſſitudines reſpirationum poſſunt ab imperio voluntatis alterari, quoad frequentiam, tarditatem, & magnitudinem earum. Sed omninò eas prohibere, poſtquam ab utero excluſi ſemel reſpirare cœpimus, non eſt in noſtra poteſtate; cogimur enim neceſſitate quadam noctu, diuque aerem excipere, & iterum evomere continuata viciſſitudine, & ſi interrumpatur, ſuffocatio, & mors ſequitur.

Præterea materia reſpirabilis in animalibus terreſtribus, & volatilibus eſſe non poteſt alia, quàm aer, nam ab aqua, & à quolibet fluore intra pectus excepto ſubitò ſuffocantur. Et aer ipſe oportet, ut habeat mediocrem conſiſtentiam; ſi enim condenſatus valdè fuerit vi emboli, vel ab alia cauſſa, ut in fodinis contingit, vel contra, rariſſimus extiterit, paritèr animal ſuffocatur.

Deinde inquirendo partes, quæ in reſpiratione moventur, patet per tracheam aerem intra pulmones inſinuari, quouſque eum inflet ad inſtar utris, vel follis, & in expiratione detumeſcere. Hoc experimur ſecto muſculo intercoſtali, tunc per apertum foramen in qualibet inſpiratione exporrigitur lobulus pulmonis, adeò inflatus, ut ſi digitis contrectetur, durus appareat. At expirato aere flacceſcit, & mollis redditur.

Videmus inſuper, excoriato animali vivo, quòd in qualibet inſpiratione pectoris cavitas ampliatam, & magis orbicularem formam acquirit dilatatis coſtis, & elevatis una cum ſterno versùs claviculas, & reſtrictis ſpatiis inter unam, & alteram coſtam, & ſepto tranſverſo deorſum depreſſo.

Quanta verò ſit ampliatio thoracis facta ab aeris inſpiratione haberi poteſt hoc artificio; ſumpſi fiſtulam vitream cylindricam, cujus longitudo 52. digitos æquabat, & baſis, ſeù cavitatis diameter quadrante digiti unius paulò major erat. Quare capacitas ejus repleri poterat à fluido 14. digitorum cubicorum; poſtea immerſo orificio fiſtulæ intra ſcutellam ſaponis lotura repletam excepi exiguam aquæ viſcidæ portiunculam, quæ replebat infimam baſim fiſtulæ ad inſtar diaphragmatis. Naribus deindè conſtrictis, applicato ore eſuxi ex vitrea fiſtula tantam molem aeris, quantam unica leni inſpiratione pulmones excipere ſolent, & tunc aquea illa gutta elevata ad os non pervenit. Hinc deduxi, quòd moles aeris à me inſpirati 14. digitos cubicos non æquabat; ſed ſupponamus fuiſſe 15. poſtea, quia mei thoracis amplitudo, ſeù diameter 15. digitos non æquat, erit proxima moles ſphæroidalis compreſſa mei thoracis æqualis 3375. digitis cubicis, quare poſt inſpirationem additis 15. aliis digitis cubicis aeris, & moles aucta thoracis æqualis

3390.

2390. digitis cubicis, & hujus radix cubica eſt proximè $15\frac{1}{50}$ ergò intruſio aeris inſpirati auxit diametrum mei thoracis non amplius, quàm una quinquageſima parte craſſitiei unius digiti. Hinc percepi in leni reſpiratione motum thoracis obſcurum eſſe debere, cùm advertere ſolummodò poſſimus parvam quamdam elevationem ſterni versùs jugulum: aperto verò abdomine, videmus in qualibet inſpiratione diaphragma tendi, & moveri deorſum, explanando ſuperficiem ejus, quæ priùs ſinuoſa fuerit versùs centrum thoracis. Et hoc quidem contingit in placida inſpiratione: at in violenta multò magis pectus dilatatur, excipitque molem aeris magis, quàm duplam illius, quæ in naturali inſpiratione inſinuata fuerat.

Hiſce phænomenis expoſitis videndum, à qua potentia reſpiratio fiat. Et primò:

PROPOS. LXXXII.

Aer, & Pulmones non ſunt cauſſæ effectivæ reſpirationis, ſed merè paſſivè concurrunt in tali actione.

MAnifeſtum eſt, reſpirationem fieri duplici motu, eo ſcilicet, quo pulmones replentur, & inflantur aere, & eo, quo evacuantur. Horum quilibet duplici actione abſolvitur; nam in inſpiratione aer inſinuatur, & pulmones dilatantur, ut illum excipere poſſint. In expiratione adeſt actio, qua pulmones ſtringuntur, & qua aer ex eiſdem pulmonibus egreditur.

Et primò patet, quòd aer non ſit cauſſa effectiva horum motuum, quia aer nullam vim motivam habet, præter gravitatem, & vim elaſticam ejus. Hæ verò nullam actionem exercere poſſunt, dum fluor aereus in ſua regione, veluti in oceano æquilibratur, & uniformiter comprimitur. Quare eſt impoſſibile, dum in quiete perſiſtit, ut tantâ violentiâ dilatet pulmones, eoſque repleat, & poſtea motu contrario eoſdem conſtringat, ut aufugiat. Prætereà videmus, reſpirationem fieri à facultate animali juxta naturæ exigentiam, & quando voluntas præcipit; ergò non efficitur ab externa potentia aeris, quæ continuò, & etiam nobis nolentibus, reſpirationis actionem produceret.

Secundò, quòd pulmones non ſint cauſſæ effectivæ reſpirationis, patet, quia non ſunt compoſiti ex fibris, ut muſculi, & ideò moveri à ſeipſis non poſſunt, ſed tantummodò paſſivè impelli à cauſſa externa. Quare, nec ſe dilatare poterunt, ut aerem exugant, nec ſe conſtringere, ut eundem expellant. Omitto quòd vis attractiva non datur in natura. Ergò alia cauſſa aſſignari debet, quæ efficere reſpirationem valeat: cùm aer, & pulmones merè paſſivè concurrant ad actionem reſpirationis.

PROPOS. LXXXIII.

Cauſſa efficiens inſpirationis eſt vis muſculorum, qua ampliatur cavitas pectoris, & pondus, atque vis elaſtica aeris.

CErtum eſt, per inſpirationem immitti aerem intra pectoris cavitatem; cùmque fluor aereus inſinuari non poſſit intra ſpatium ab alio corpore repletum, niſi dilatetur, & cavitas ejus amplietur. Ergò ut fiat inſpiratio, cavi-

Digitized by Google

CAP. 7. De Motu Reſpirationis. cavitas pectoris dilatari prius debet: verùm partes corporis animalis moveri non poſſunt, niſi per contractionem muſculorum: igitur motus thoracis, quo cavitas ejus ampliatur, à muſculis dilatationi pectoris inſervientibus neceſſariò fieri debet.

At, poſtquam facta eſt dilatatio thoracis, reſtat inquirendum, qua neceſſitate, & qua vi aer intra pectus immittitur. Et primò, quòd non exugatur, nec attrahatur ab ipſis pulmonibus, conſtat ex alibi dictis, cùm nulla vis attractiva detur in natura [1]. Secundò, quòd aer non occurrat ob vacui horrorem, pariter oſtenſum eſt [2]. Reſtat ergò, ut aer vi ponderis, & vi elaſtica ejus fluat intra cavitatem pectoris dilatatam non ſecùs, ac intra puteum excavatum aer ſponte decidit, eumque replet impulſus à gravitate ejus. Fitque in ſumma tota hæc operatio eodem modo, ac follis, qui utrem incluſum habeat, communemque orificium, ſi ille manibus diſtrahatur, dilateturque, oportet, ut pelles utris tabellis follis adhærentes expandantur quoque, & tunc accurret aer ambiens vi gravitatis ejus ad replendam cavitatem intra utrem contentum à folle, propterea quòd orificium follis ad utrem pertingit, nec diffluere poteſt inter tabellas, & utrem. Sic pariter thorax eſt veluti follis, includitque pulmones molles parietibus concavis thoracis adhærentes ad inſtar utris, & oſtium thoracis ex fiſtula tracheæ, quæ intra pulmones ramificatur. Ergò dilatato folle thoracis à vi muſculorum, aer ſponte ruit ſua gravitate, & vi elaſtica ad replendos pulmones.

[1] De motion. nat. à grav. pend. c. 6.
[2] Ibidem.

PROPOS. LXXXIV.

Motus inſpirationis fit à muſculis intercoſtalibus, & à diaphragmate ſimul operantibus. Tab. 18. Fig. 2.

Diſtingui ſolet reſpiratio in naturalem, placidam, & ſpontaneam, & in violentam, & fortem, & in violentiſſimam; placidam, & ſpontaneam, quæ præcipuè fit in ſomno, & quiete à ſolo diaphragmate fieri cenſent; vehementem, à diaphragmate, unà cum muſculis intercoſtalibus, vel ſaltem à medietate eorum: violentiſſimam, ab eiſdem, & ab omnibus muſculis pectoralibus, & abdominis. Circa primam, tactu, & viſu patet, aperto abdomine viventis animalis, quòd in qualibet inſpiratione diaphragma è ſtatu laxo, & ſinuoſo, ſurſum exporrecto versùs cor, movetur deorſum, acquirendo figuram minùs cavam, & ad planitiem circularem proximè accedendo; & ego vidi in cuniculo Indico ob dolorem tantâ violentiâ diaphragma verſus abdomen deſcendiſſe, ut ultra planitiem excurrendo ſinuoſam figuram deorſum exporrectam acquireret. Attamen nego ſpontaneam inſpirationem fieri abſque auxilio, & actione muſculorum intercoſtalium, nam in nobis ipſis, & in dormientibus oculis, & digitis obſervamus coſtas dilatari, & ſternum elevari verſus jugulum. Talis autem motus thoracis à contractione fibrarum diaphragmatis fieri non poteſt, quia dum contrahuntur, perimeter ejuſdem diaphragmatis minuitur, & trahitur versùs centrum; & proinde coſtæ mendoſæ appendices verarum, & ſternum trahuntur à diaphragmate deorſum: ergò tantùm abeſt, ut elevationem coſtarum producant, quòd eam impediant, & ſtringant perimetrum thoracis; & ideò inſpiratio fieri non poſſet. Igitur ad quamlibet inſpirationem efficiendam, neceſ-

ſariò diaphragma, unà cum intercoſtalibus communi actione concurrere debent.

Similiter impoſſibile mihi videtur, ut duæ ſeries fibrarum, quæ in muſculis intercoſtalibus decuſſantur, habeant uſus diverſos, ſcilicet, ut omnes fibræ inter ſe æquidiſtantes EF, GH, IK, quæ ad ſiniſtram partem inclinatæ ſunt, inſerviant dilatationi thoracis, & inſpirationi, at reliquæ fibræ GM, NO, PQ ad dexteram inclinatæ conſtringant thoracem, & expirationem producant.

Quia fibrarum muſculorum propria, & naturalis actio eſt contractio ſui ipſarum, omnes ergò fibræ duobus proximis coſtis DC, AB alligatæ, dum agunt neceſſariò decurtari debent, ſed quando fibræ tenſæ decurtantur, approximari ad invicem debent coſtæ AB, CD, quibus fibræ illæ alligatæ ſunt; & ideò reſtrictionem thoracis producere debent, ergò eſt impoſſibile, ut fibræ GM, NO, PQ, dum agunt, ampliationem thoracis producant, quæ per disjunctionem, & remotionem unius ab altera fieri tantummodò poteſt, nec talis accretio intervalli abſque fibrarum coſtas colligantium elongatione contingeret, quare fibræ muſculoſæ GM, NO, PQ, agerent ſeipſas elongando, quod repugnat naturæ muſculorum.

Inſuper, ſi unicus ordo intercoſtalium fibrarum obliquarum inter ſe æquidiſtantium thoracem dilatare deberent, deformiter diſtorquerentur coſtæ. Sint enim eædem duæ coſtæ proximæ AB, CD, inter ſe parallelæ, exiſtentes in ſuperficie cylindrica ACDB, manifeſtum eſt, quòd quando fibra obliqua EF decurtatur, trahit terminum F versùs C, ut ipſa fibra, quàm maximè fieri poteſt, accedat ad ſitum æquidiſtantem ad ſpinam AC, eſtque pars coſtæ CF longior, quàm AE; ergò oportet, ut eadem coſta CF incurvetur, & exporrigatur extra ſuperficiem cylindricam, in qua ſita eſt coſta AE, idemque de reliquis fibris GH, IK, &c. dicendum eſt. Quare tota ſuperficies cylindrica pectoris ſinuoſa, & deformis efficeretur; quod eſt falſum.

Dicendum eſt igitur; quòd omnes fibræ decuſſatæ proximas coſtas colligantes, unicum effectum producunt, conſtrictionem nempè, & mutuam approximationem earundem coſtarum: quod efficietur eadem neceſſitate, qua, obliquis filis inclinatis ad oppoſitas partes trahitur pondus appenſum per directionem perpendicularem ad horizontem, ut ſupra oſtenſum eſt.

Quòd poſtea ad violentam inſpirationem requiratur auxilium pectoralium muſculorum, ut ſunt ſex ſerrati, non audeo affirmare, nam duo ſerrati majores alligantur baſibus ſcapularum, & ideò non ſine ratione putat Veslingius hos Muſculos trahere potiùs ſcapulam deorſum, quàm coſtas ſursùm. Duo alii ſerrati poſtici ſuperiores non eſt inveriſimile, quod erigant tres vertebras colli, cui alligantur. Tandem duos ſerratos poſticos inferiores, jam concedunt Anatomici, dilatare inferiorem partem thoracis, ergò non inſerviunt inſpirationi. Remanet tantum triangularis, qui inter intercoſtales numerari poteſt.

Reliqui muſculi pectoris, & thoracis inſpirationi non inſerviunt, ex communi Anatomicorum conſenſu. Similiter muſculos abdominis conſtringere tantummodo poſſe inferiorem ventrem, omnes fatentur: A tali verò conſtrictione impelluntur viſcera abdominis ſurſum, & ideò nedùm diaphragmatis deſcenſum, & conſequenter dilatationem thoracis impediunt,

sed

CAP. 7. De motu reſpirationis. ſed præterea facto veluti cuneo, unà cum diaphragmate ſurſum incurvato, intra pectoris regionem inſinuantur, & proinde expirationem potiùs, quàm inſpirationem producunt. Et hoc tactus ſenſu in nobis ipſis experimur; in motu enim concuſſivo tuſſis, abdomen à ſuis muſculis ſtringitur, non quando copioſè aerem inſpiramus, ſed poſtea, quando grandi impetu expiratio, & ejectio aeris è pectore conſequitur, ut nimirum à rapido vento aeris expulſi muchi è parietibus tracheæ bronchiorum ejus abradantur, & per os expuantur.

Excluſis igitur omnibus aliis muſculis, reſtant ſolummodo intercoſtales cum diaphragmate, quibus actio inſpirationis competat.

Nec me monet vulgaris opinio, quòd ad vehementiſſimam inſpirationem efficiendam non ſufficiant intercoſtales cum diaphragmate, ſed concurrere debeant manus auxiliares muſculorum pectoralium. Video enim ab iiſdem muſculis manus, qui exiguum pondus unius unciæ ſuſtinent, ſuperari quoque reſiſtentiam vaſti ponderis centum librarum; ſimiliter iidem muſculi mandibulam ſtringentes, exercent vim debilem, qua panem mollem dentibus maſticant, & ingentem vim, qua duriſſima oſſa conterunt, quæ diverſitas non dependet ex inæquali multitudine muſculorum, ſed ſolummodo ab inæquali facultate motiva, qua iidem muſculi agitantur, ſicut non ſunt adhibendi plures mallei, ut ſilicem diſrumpamus, ſed ſufficit ſolus ille, qui glebam fregit, dummodo grandi vehementia ſilex ab eo percutiatur.

Ex his omnibus concludere licet, quòd motus inſpirationis, ſive placidus, & naturalis, ſive violentus, perficitur ſolummodo à muſculis intercoſtalibus, & à diaphragmate ſimul operantibus.

Deinde ut mechanica operatio reſpirationis percipi poſſit, nonnulla lemmata præmitti debent.

PROPOS. LXXXV.

Tab. 18. Fig. 3. *Si duo termini A, & C arcus ſemielliptici ABC, parieti FH affixi fuerint, & planum ABC inclinatum fuerit ad planum parietis FH; ſi trahantur arcus ſurſùm, versùs perpendiculum à B ad E; dico, quòd cavitas ejus in E magis recedet à pariete, quàm in B, & in fine tractionis ſponte arcus redibit ad priſtinam inclinationem.*

Ductis BO, & EN perpendicularibus ad planum parietis. Quia ejuſdem arcus axes DB, & DE æquales ſunt inter ſe, & angulus BDO minor eſt angulo EDN, atque anguli ad O, & N recti æquales quoque ſunt, ergò perpendicularis EN major eſt, quàm BO, & ideò magis diſtabit arcus à pariete in ſitu AEC, quàm in priſtino ſitu inclinato ABC.

Secundò, quia arcus ABC termini A, & C non ſecus, ac clavi duri affixi ſunt parieti FH, ergò poſt tractionem, ſi amplius arcus non retineatur violenter in ſitu AEC, neceſſe eſt, ut vi machinæ ejus reſiliat, redeatque ad priſtinam inclinationem BDO. Quod erat &c.

PRO-

PROPOS. LXXXVI.

Si eiuſdem arcus [1] alter terminus A affixus fuerit parieti immobili IF; & reliquus terminus affixus ligno amovibili GC; & cavitas arcûs B trahatur per directionem BM efficientem angulum acutum MBD; Dico, quod terminus C recedet ab A, & quòd C elevabitur versùs M. [1] Tab. 18. Fig. 3.

Quia ſi arcus ABC ſummitas B comprimatur versùs D, vel funiculo trahatur B versùs D, neceſſariò cacumen ejus deprimetur, & minorem curvitatem acquiret, & ſi trahatur vertex B non præcisè versùs D, ſed obliquè per directionem BM efficientem angulum acutum MBD, patet quòd pariter cacumen B deprimetur, & approximabitur ipſi D, at non poteſt B propiùs accedere ad D, niſi brachia BC, & BA magis, quàm prius incurventur, & huic violentæ incurvationi reſiſtunt brachia ſuâ tenſione, & vi machinæ, qua nituntur ſe dilatare. Ergò cogentur termini extremi arcus A, & C ab invicem recedere, & eſt A terminus firmus in pariete, & C mobilis in ligno CG amovibili. Igitur terminus C recedet ab A ſigno fixo. Rurſus, quia tractio obliqua fit per directionem BM, à B verſus M, ergò terminus mobilis C approximabitur ipſi M; & proinde terminus C unà cum integro arcu motu circulari circa centrum converſionis A, aſcendet versùs M. Quod, &c.

PROPOS. LXXXVII.

Si plurium arcuum [1] ſemiellipticorum extremitates A, D, H, columnæ firmæ PS, & extremitates CBI ligno amovibili QR affigantur; & plana arcuum æquidiſtantia inter ſe efficiant angulos acutos cum plano PR per terminos arcuum ducto, trahanturque eorundem arcuum apices B, O, M per directionem MB, parallelam dicto plano PR ad partes obtuſorum angulorum, ſcilicet ab M, verſus Z; Dico, quòd cavitas ſemicylindrica ABCIML amplior efficietur; & ceſſante tractione ſponte redibit ad priſtinam formam anguſtam. [1] Tab. 18. Fig. 4.

Quia quilibet dictorum arcuum, ut ABC, obliquè affixus eſt parieti firmo PS, & ligno amovibili QR, trahiturque versùs L per directionem MB efficientem angulum LBX acutum. Ergò quò magis arcus trahitur [2], eò magis ejus cacumen B recedit à plano PR, & omnes arcus conſervantur ſemper inter ſe paralleli. Igitur omnium ſummitates B, O, M magis, quàm prius recedunt à dicto plano PR, & proinde efformant ſemicylindricum ſpatium magis dilatatum, & ideò majoris capacitatis. [2] Huius prop. 85.

Poſtea, quia quilibet ex dictis arcubus ceſſante tractione vi machinæ ſpontè redit [3] ad priſtinum ſitum magis inclinatum; ergò pariter ſpontè reſiliendo omnes arcus motu ſibi ipſis æquidiſtanti ob conſimilem vim machinæ coanguſtabunt illud ampliatum ſpatium, occupabuntque locum exiguum priſtinum. [3] Ex citata.

PRO-

Digitized by Google

Cap. 7. De motu reſpirationis.

PROPOS. LXXXVIII.

[a] Tab. 18. Fig. 5.

Iiſdem poſitis [a], ſi inſuper in adverſa parte eiuſdem plani PR, affigantur eodem modo, & ordine alii arcus AFC, DNE, HGI, Dico, quod cavitas cylindrica ABMGFC ampliabitur, & ceſſante tractione redibit ad priorem anguſtam capacitatem.

QUia quilibet ordo arcuum in uno latere exiſtentium primò à violentia ſursùm arcus trahente ampliabitur; poſtea ceſſante tractione ſpontè vi machinæ conſtringetur [a]. Ergò ambo ordines arcuum idem ipſum præſtabunt. Quod &c.

[a] Huius pr. 85.

PROPOS. LXXXIX.

[a] Tab. 18. Fig. 5. & 6.

Iiſdem poſitis [a], Dico, quòd in utroque latere perimetri arcuum aliquando parùm, aliquando nihil inter ſe approximantur, & lignum IC ſenſibili ſpatio aſcendet versùs Q, & recedent à columna firma PS.

ET primò, ſi arcus æquidiſtantes proximi ABC, & DOE ad eaſdem partes conſtituti fuerint inter ſe æquales, pariterque affixionum intervalla AD, CE, ſint æqualia, ſpatium à duobus illis arcubus interceptum parallelogrammum erit, licèt curvum, at in parallelogrammo ſive rectangulo, ſive non, ſemper latera oppoſita inter ſe æqualia ſunt. Ergò diſtantia BO inter duos proximos arcus ſemper erit ejuſdem menſuræ, ſi arcus depreſſi, & inclinati fuerint, ſive furſùm trahantur, in ſitu erecto ad planum PR.

Si poſtea arcus ABC minor fuerit, quàm ſubſequens arcus DOE, patet, quòd ſpatium ab eis comprehenſum, erit trapetium, & ideò quò magis trapetium a d o b à ſitu obliquo recedit versùs perpendiculum, ut in ſitu a d o b, eo magis intervallum OB minuitur, eo quòd ductis bz, & BZ parallelis eidem a d, erunt quoque æquales inter ſe ob parallelogramma. Ergò in triangulis BZO, & bzo, erunt duo latera bz, & BZ æqualia, pariterque duo latera oz, & OZ inter ſe æqualia, & angulus bzo obtuſus major eſt angulo recto BZO. Ergò baſis bo, major erit baſe BO. Oppoſitum contingeret ſi arcus ABC major fuiſſet arcu BOE.

Secundò, quia omnes arcus ſurſùm trahuntur, & termini ADH parieti firmo affixi trahi non poſſunt, & è contra termini CEI ligno amovibili affixi ſunt. Ergò termini arcuum CEI unà cum ligno QR ſurſùm transferri poſſunt.

Tertiò, quia omnes arcuum ſummitates B, O, M, F, N, G, trahuntur obliquè versùs internas partes eorum. Ergò eorum termini [a] oppoſiti à ſe invicem recedunt, ſcilicèt C magis diſtabit ab A, & ſic E ab ipſo D, nec non I ab H remotior fieret; & termini A, D, H ob firmitudinem parietis PS coguntur in eodem ſitu perſiſtere. Igitur neceſſe eſt, ut termini CEI unà cum ligno amovibili QR remotiores fiant à pariete firmo. Quod erat propoſitum.

[a] Huius Prop. 85.

His præmiſſis, facilè modum mechanicum, quo inſpiratio abſolvitur, exponemus; Et primò.

PRO-

PROPOS. XC.

Contractis muſculis intercoſtalibus, unà cum diaphragmate, neceſſariò pectoris cavitas ampliari, & aer inſpirari debet.

VIdemus, quòd oſſa coſtarum [1] ABC, DOE, AFC, &c. nedùm figuram incurvatam, ſed etiam formam, & conſiſtentiam baliſtæ habent, quia ſunt dura, & ſi flectantur magna vi, reſiliant, ut machinæ.

[1] Tab. 18 Fig. 5.

Similiter termini poſteriores coſtarum A, D, H tenaciter affiguntur vertebris ſpinæ columnam PS efficientibus; anteriores verò termini cartilaginoſi C, E, I, earundem, minùs tenaciter affiguntur ſterno QR amovibili, & ideò facilè flecti poſſunt, ſuſpendi, & dilatari unà cum ipſo ſterno.

Inſuper duodecim paria coſtarum diſpoſita ſunt in utroque latere, conſtituendo duos ordines deorſum flexos, & æquè inclinatos ad planum DR per ſpinam, & per ſternum ductum.

Tandem adſunt muſculi intercoſtales decuſſati, qui dum agunt, ſe contrahendo, trahunt ſurſum coſtarum peripherias B, O, M, F, N, G, versùs jugulum, & trahuntur per directiones MB, GF, efficientes angulos acutos cum planis coſtarum. Igitur cavitas cylindrica pectoris amplior efficietur [2] aucta diſtantia BF inter unum, & aliud latus. Præterea ſternum CI unà cum coſtis ſenſibili ſpatio aſcendet versùs jugulum Q [3]: & tandem ſternum CI ulteriùs elevabitur, recedendo à ſtabili columna ſpinæ DS.

[2] Hujus prop. 87.

[3] Hujus prop. 89.

Hinc ſequitur, quòd cavitas pectoris ampliatur duplici dimenſione tranſverſali à latere dextro O, ad ſiniſtrum N; & directa à poſtica D versùs anteriorem faciem pectoris E. Reſtat tantummodo altitudo pectoris GI, quam pariter augeri oſtendemus.

Quia diaphragmatis perimeter HMIG alligatur vertebris in H, extremis coſtis oſſeis, & cartilagineis inferiorum coſtarum per totum ambitum M, & G, & ſterno in I, atque ejuſdem diaphragmatis centrum ſuſpenditur à mediaſtino, & à pericardio. Ergò quando agit muſculus ille decurtando ſemidiametros fibroſos, ejus duo effectus conſequuntur, primò tractis cartilagineis terminis flexibilibus coſtarum MIG versùs abdomen RS diſtenditur, elongaturque altitudo thoracis versùs infimum ventrem, & ſic cum lucro compenſatur aſcenſus ille exiguus thoracis versùs jugulum Q. Secundò idipſum ſeptum è ſtatu ſinuoſo ſurſum extuberante deprimitur, explanaturque. Quapropter fovea, qua ſeptum tranſverſum intra pectus excavabat, poſtea repletur depreſſo, complanatoque ipſo ſepto. Et hinc reſultat thoracis figura ſimilis ſphæroidi, ſeu ovo diſſecto, cujus vertex eſt jugulum, & cervix, baſis verò eſt planum ſepti tranſverſi, à quo abſcinditur. Talis autem ſepti depreſſio neceſſariò auget capacitatem thoracis. Et prius à muſculis intercoſtalibus ampliata fuerat latitudo, & craſſities pectoris. Ergò neceſſariò à muſculorum intercoſtalium, & ſepti tranſverſi actione cavitas pectoris dilatari debet. Et intra pectus exinanitum aer vi ponderis, & elaſticæ facultatis ejus inſinuari debet. Igitur motus inſpirationis efficietur; Quod, &c.

Cap. 7. De motu reſpirationis.

PROPOS. XCI.

Non completur actio inſpirationis à ſimplici receptione aeris intra pectus amplificatum à muſculis intercoſtalibus, & diaphragmatis; ſed præterea requiritur nova actio compreſſiva facta à reſilitione coſtarum.

Quia poſt dilatationem pectoris aer ambiens ſpontè profluit ad replendam illam cavitatem, oportet, ut aer ille, qui pectus replevit, eandem laxam, & raram conſiſtentiam retineat, quam habet externus aer; propterea quòd externus cum interno æquilibratur in eadem regione aerea quieſcunt, & ideo nullam vim motivam exercebunt. Verùm ad dilatandos ſubtiliſſimos alios canaliculos pulmonum, qui clauduntur ab ipſa conniventia parietum mollium, requiritur vis aliqua motiva, & multò major vis requiritur ad inſufflandum aerem exceptum in bronchiis, & amplis ſpatiis pulmonum grandi impetu intra eoſdem canaliculos, ut officium cunei exerceant. Sicut cùm manibus follem, aut utrem dilatamus, aer ambiens ſpontè ſuccedit ad implendam illius cavitatem, at ibidem ſumma tranquillitate quieſcit. Si poſtea velimus carbones accendere, aut è fiſtulis folli annexis ſonos muſicos elicere, requiritur actio contraria, nempè conſtrictio ab alia cauſa, quæ follem comprimendo, aerem in eo contentum exprimat. Eodem modo potentia, quæ thoracem comprimit, & aerem in eo incluſum vehementer impellit, non poteſt eſſe vis muſculorum intercoſtalium, & diaphragmatis; quia hi dilatare tantummodo thoracem poſſunt, non verò conſtringere. Nec præterea eſſe poteſt vis muſculorum pectoralium, quia nil conferunt ad reſpirationem. Igitur impulſio illa vehemens aeris in pulmonibus exiſtentis efficietur ab alia cauſa diverſa à vi muſculorum pectoris; quæ, ni fallor, ſic indagari poterit.

Cogita facies tabellarum follis conjunctas retineri à compreſſione machinæ chalybeæ, tanquam à prælo. Tunc ſi manibus dilatare follem velimus, oportet, ut machinæ reſiſtentiam ſuperemus, eamque diſtrahamus; & ceſſante manuum tractione, vis machinæ grandi impetu reſiliet, ut ad priſtinam ejus relaxatam configurationem reſtituatur, & proindè vehementiſſimè aerem exufflabit.

Sic paritèr thorax eſt veluti follis, qui undique compreſſus retinetur à tot machinis, quot ſunt coſtæ; hæ verò in actu inſpirationis violenter diſtrahuntur, & dilatantur unà cum folle thoracis à contractione muſculorum intercoſtalium. Ergò ſubitò poſtquam ceſſat eorum tractio, neceſſariò machinæ omnium coſtarum derelictæ, & ſui juris factæ exercebunt naturalem ſuam indolem reſiliendi, & ideò grandi impetu conſtringet thoracem. Et ſicuti in folle, niſi valvula claudatur, illius compreſſio inutilis, vel ſaltem parùm proficua eſt, quia aer retrocedere, & non exprimeretur per fiſtulam violento curſu; ſic pariter neceſſe eſt, ut rimula epiglottidis à ſuis muſculis claudatur, & tunc conſtrictio ſpontanea coſtarum condenſabit aerem intra bronchia pulmonum contentum, ſimulque eum impellet; quare à duplici vi, ſcilicet à prædicto impulſu, & à vi elaſtica, quæ machinulæ aeris compreſſæ ſe dilatare conantur, inſinuabitur per omnes diverticulos,

& re-

Digitized by Google

& receſſus pulmonum, inflabitque ejus veſiculas, & ſic ſanguinem in vaſis collateralibus contentum exprimet, elutriabitque. Cap. 7. De motu reſpirationis.

PROPOS. XCII.

In expiratione placida, & naturali non ejicitur aer à vi motiva ullorum muſculorum, ſed conſequitur ex quiete, & defectu actionis muſculorum intercoſtalium, & ex relaxatione diaphragmatis, & ex rima epiglottidis dilatatione.

Quia, ut dictum eſt [1] Naturæ indigentia non expletur à ſimplici aeris inſpiratione, ſed præterea requiritur compreſſio validiſſima, quæ fit à reſilitione coſtarum, cùmque talis actio compreſſiva fieri non poſſit, niſi arctè clauſa fuerit rimula epiglottidis: Igitur eo minimo tempore, quo talis compreſſio fit, exire aer ab oſtio clauſo tracheæ non poteſt. At poterit ſanè exire ſubitò, poſtquam talis ſollicita compreſſio completa eſt. Quia nempè immediatè aperire poteſt oſtium tracheæ; & tunc aeris effugium è pectore ſubſequi debet, abſque eo, quòd ab aliquo muſculo expellatur; nam ſi muſculi actio eſt ejus contractio, planè diaphragma nil prorſus agit. Quando relaxatur ſpontè, ſcilicèt quando reducitur ad priſtinam ſuam ſituationem ſinuosè incurvatam intra thoracis cavitatem; ex quo proindè fit, ut aer cogatur cedere locum ſubintranti diaphragmati, quod fit egrediendo per os, & nares.

[1] Propoſ. 91.

Præterea ipſemet aer in pectore compreſſus, ſua naturali vi elaſtica quærit locum, ubi expandi poſſit, & ideò ſpontè per os egreditur abſque eo, quòd ab aliqua vi, & actione muſculorum ajiciatur.

PROPOS. XCIII.

Expiratio violenta adiuvatur à compreſſione coſtarum, & à muſculis abdominis.

Conſtat experientia in motu concuſſivo tuſſis, & in aliis ſimilibus vehementiſſimis expirationibus, quòd in actu expreſſionis aeris vehementer thorax, & abdomen conſtringitur. Hic certè à ſuis muſculis comprimitur. Et ideò viſcera impelluntur ſursùm tanta violentia, ut diaphragma turgefactum intra pectoris cavitatem propellatur, ob cujus adventum aer hinc expellitur per tracheam. Thorax poſtea conſtringi ab alia cauſſa non poteſt, quàm à reſilitione coſtarum.

His præmiſſis, conſidero, quòd urgente neceſſitate tuſſiendi, primò copiosè aer inſpiratur, poſtea aperta rimula epiglottidis, ſubitò muſculi abdominis, & totalis vis reſilitionis coſtarum adhibentur à Natura, ut aerem effundant rapidiſſimo vento, quo bronchia pulmonum abſtergere, & currere poſſit ejiciendo mucuoſos ſuccos, ſic enim periculum ſuffocationis evitatur, & tollitur moleſtia, qua nervi aſperæ arteriæ irritantur. Igitur in hoc caſu, præter cauſſas ſuperiùs expoſitas, concurrunt muſculi abdominis, & diuturnior reſilitio coſtarum.

Cap. 7. De motu reſpirationis.

PROPOS. XCIV.

In expiratione non evacuantur pulmones omninò, ſed ſemper in eis remanet non exigua moles aeris.

Hoc ſuadetur, quia ſubſtantia pulmonis non eſt ſolida, & conſtipata, ſed continet plures cavitates, quæ ab aere replentur, & facta expiratione remanent quoque dilatatæ, quia tracheæ, & bronchia pulmonum conſtant ex frequentiſſimis anulis cartilagineis, qui ſtringi non poſſunt, & ideò conſtituunt fiſtulas apertas, & ampliatas: ſimiliter reliqua ſubſtantia pulmonum conſtat ex innumeris veſiculis, in quibus deſinunt bonchia, quæ non poſſunt conſtringi, aliàs exactè non replerent thoracis amplam cavitatem; & tales fiſtulæ, & veſiculæ poſt expirationem non replentur à ſanguine, vel ab alio ſucco; igitur coguntur expandi ab aere priùs ingreſſo.

In cadaveribus hoc ſenſu patet; remanent enim pulmones eorum adeò expanſi, ut thoracis cavitatem exactè repleant, & bronchia, & veſiculæ ab aere occupatæ conſpiciuntur.

In viventibus animalibus quoque remanere copiam aeris in pulmonibus poſt expirationem conſuetam confirmatur, quia poſt placidam inſpirationem menſurari poteſt eodem ſyphone ſuperiùs expoſito, moles aeris leviter expirata, quæ in æſtate 18. vel 20. digitos cubicos occupare ſolet, & completa tali expiratione poſſumus præterea exufflando emittere è pectore alterum tantum aeris in eodem ſyphone, nempè alios 20. digitos cubicos aeris quod licèt fiat valida abdominis compreſſione, à qua ſeptum tranſverſum ſinuosè incurvatum ad inſtar cunei pulmones intra thoracem exiſtentes comprimit, exprimitque aerem in eis contentum, tamen hoc eſt ſignum evidentiſſimum, quòd pulmones poſt lenem expirationem non erant prorsùs aere exinaniti. Hoc inſuper confirmatur, quia poſt inſufflationem cogimur efficere ſubitò grandem, & extenſam inſpirationem, ut nimirum compenſari poſſit diſpendium aeris, qui in pulmonibus ſtagnare, & perſiſtere debet.

Dixi plus expirari, quàm inſpiremus in placida reſpiratione, non quia copioſiorem aeris ſubſtantiam ejiciamus, ut aliqui cenſent, ſed quia idem aer inſpiratus à caliditate viſcerum rarefit, ideò majorem molem occupat; miſtura verò vaporum aqueorum ſubſtantiam aeris non alterat, ſcilicèt congeriem machinularum ſpiralium non auget, neque condenſat, cùm ſit quid extrinſecum reſpectu aeris. Hoc evidenter confirmatur ex eo, quòd differentia inter aerem inſpiratum, & expiratum, multò major eſt hyeme, quàm æſtate, prout majorem proportionem habet condenſatus aer hyemalis, quàm æſtivus rarefactus ad caliditatem viſcerum.

PROPOS. XCV.

Varia ſtructura thoracis, & modi reſpirandi in diverſis animalibus conſiderantur. Tab. 18. Fig. 7.

Omnia animalia, quæ in aere vivunt, per vices excipere intra pectus, & mox ejicere aerē manifeſtum eſt: Sed piſcium maxima pars, loco aeris per

per vices aquam ſuſcipiunt, & emittunt, & proinde opus reſpirationis fluido aqueo videntur piſces exercere. Cap. 7. De motu reſpirationis.

Structura quoque thoracis, & pulmonum diverſa eſt, animalia terreſtria, exceptis teſtudinibus, & aliis ejuſdem generis, oſſeas coſtas diſcretas habent, ferè eodem modo efformatas, quæ deſinunt in proceſſus cartilagineos, quibus ſterno alligantur. Volatilia carent coſtis mendoſis, ſed tum coſtæ CB, FE, IH, tum earum appendices BA, ED, HG oſſeæ ſunt, quæ angulos flexibiles conſtituunt in B, E, H, ſurſum versùs jugulum inclinatos; ſimiliter connectuntur eædem appendices cum ſterno vaſto oſſeo RS in A, D, G, angulis pariter flexibilibus. Adſunt poſtea muſculi intercoſtales pariter decuſſati, quorum fibræ quando decurtantur, neceſſariò trahunt angulum B, versùs jugulum K, & angulum E, verſus B; nec non H versùs E, ex quo fit, ut dirigantur coſtæ proindeque intervallum inter ſternum ADG, & ſpinam CFI, augeatur, ut capacitas thoracis creſcat, & conſequenter aer ambiens ſuccedat ad illud ſpatium replendum.

Præterea volatilia non habent diaphragma carnoſum, ſed membranoſum, & multiplex per imum ventrem in variis locis expanſum; inſerviet igitur, ut parietes; nec inſpirationem adjuvabit, ut in animalibus terreſtribus contingit, cum careat fibris muſculoſis.

Inſuper habent volatilia pulmones perforatos, & coſtis adhærentes. In iis tamen æquè benè vaſa pulmonum conſtringuntur, ut ſanguis elutriari poſſit à reſilitione coſtarum comprimente, aerem in thorace exceptum, ut ſupra dictum eſt.

Genus teſtudineum coſtas diſcretas non habet, ſed oſſeo thorace unico, & continuato ad inſtar fornicis teguntur. Ob id flecti, & agitari non poſſunt, nec habent diaphragma, & officium pulmonum ſupplent duæ veſiculæ oblongæ continentes vaſa ſanguinea, quæ non implentur, & exinaniuntur aere per vices, ſed ſemper inflatæ perſeverant, nec renovatur aer in eis, niſi ex parte. Ad receptionem novi aeris, quando deficit, conferunt muſculi externi pelli adhærentes, qui ſinum internè excavatum conſtituunt quando non agunt: at quando eorum fibræ contrahuntur, tunc muſculi unà cum pelle externa explanantur, & proindè cavitas interna pectoris ampliatur, & aer ſuccedit ad replendum illud ſpatium.

Poſtea per vices veſiculæ, & aer in eis contentus comprimuntur ad inſtar præli à fibris rotundis, & ſphinthericis veſiculas contexentibus, & ab internis muſculis; ex quo fit, ut aer vi elaſtica, qua præditus eſt, contundat, & pinſet vaſa in veſiculis contenta, & ideò ſanguis è canaliculis arterioſis ad venoſa elutrietur.

In inſectis poſtea fieri reſpirationem, eodem, aut analogo modo ſupradictis, conjicitur ex obſervationibus Malpighianis. Neſcio tamen, an ſplendor cicindelarum fiat ab aeris inſpiratione, aut à ſyſtole cordis propè caudam exiſtentis. Puto tamen, tunc ſplendorem apparere, cùm pellis externa thoracis diſtenditur ob ejus plenitudinem, quando ſcilicèt corrugationes opacitatem inducentes diſtenduntur, explananturque.

In piſcibus bonchiæ infra fauces apertæ ſunt, in quibus plures pectines curvi conſtantes ex innumeris filis rubicundis pendulis complectentibus vaſa, quæ ſanguinem è corde exceptum tranſmittunt. Hi pectines vices pulmonum

Cap. 7. De motu respirationis.

monum ſupplent. Nam aqua copioſè excepta, & à bronchiis compreſſa ad inſtar præli vaſcula illa contundendo, & pinſendo ſanguinem elutriatur.

Tandem animalia amphibia, ut ſunt cetaria omnia, quæ pulmones habent ſimili modo efformatos, ac animalia terreſtria, etiam aerem reſpirant excepto tempore illo, quo demerſa degunt, tunc enim aer in bronchiis pulmonum concluſus per vices contuſus à muſculis pectoralibus ſanguinis elutritionem efficit. Adnotavi in delphino epiglottidis efformationem diverſam ab animalibus terreſtribus; elongatur valdè perpendiculariter verſùs palatum, ut ejus rima ſuper aquam in ore exiſtentem emineat, cæterum coſtis, & muſculis abſque diaphragmate reſpirationis efficere videntur.

* Prop. 79.

CAPUT VIII.

De uſu reſpirationis primario.

SOlemne eſt Naturæ, unica actione, & eodem inſtrumento plura commoda acquirere. Hoc præcipuè in reſpiratione obſervatur. Et quia maxima utilitas, quæ à reſpiratione affertur, eſt vitæ conſervatio, ideò meritò hæc primaria appellari poteſt. Videndum igitur eſt quomodo tam inſigne bonum producat, & quibus actionibus mechanicis ad hoc opus conſequendum utatur. Et primò rejici debent falſæ opiniones, & deinde veriſimiliores ſuſtituendæ ſunt.

ROPOS. XCVI.

Reſpirationem inſtitutam non eſſe ad refrigerium, & ventilationem flammæ, & caloris cordis.

ANtiquorum opinio, quòd reſpiratio conferat ad caloris vitalis conſervationem, originem habuit ex ſimilitudine quadam nominis, & ex analogia operationis cordis, & ignis culinæ, & ideò flammam vitalem in corde reſidere cenſuerunt; ſicuti lignea flamma in lignis accenſis ardet; & quia ignis clauſus ſubitò extinguitur, & è contra ab aeris ventilatione vivificatur, & creſcit; eodemque modo abſque reſpiratione vita animalis extinguitur, invaluit perſuaſio, quòd imaginata illa flamma vitalis in corde reſidens aeris ventilatione indigeat; & ideò deficiente reſpiratione extinguatur, quod confirmari ipſis videbatur, ex eo, quòd illi, qui diutiùs in ferventiſſimis balneis morantur, pereunt, ſicuti flamma in loco anguſto ab aere non ventilata, nec refrigerata contabeſcit, extinguiturque. Et hinc eſt, quòd Pulmo cordis flabellum, & ventilabrum appellari ſolet.

Adeò invaluit hæc perſuaſio apud antiquos, ut confidenter pronunciarent in corde reſidere caliditatem ferventiſſimam, & comburentem, quæ indigeat continua refrigeratione ab aere inſpirato.

Et omitto, quàm ſtultè tam grandis flamma in corde accenderetur, quæ continenter reprimi, & extingui deberet, cum magno compendio finis quæſitus temperiei vitalis caloris haberi poſſet excitando minorem flammam.

Et primò conſidero, quòd in corde ignis, & flamma actualis vivere non poteſt,

poteſt, eo quòd in loco reſtricto, & undique clauſo ſuffocatur, extinguiturque; & pectus continet mediaſtinum, & hoc ambit pericardium, & hoc comprehendit cor, & hujus ventriculi undique coercentur à parietibus carnoſis, & à valvulis ejuſdem; Ergò eſt impoſſibile, ut ignis accenſus in prædictis cordis ventriculis vivat, etiamſi per vices aer ibidem inſufflari poſſit. Sed expoſitus eſſe deberet in loco aperto, & tunc aer continuo affluxu eum agitando vivificare poſſet, ut alibi dictum eſt. Percepta hac impoſſibilitate, recentiores philoſophi coacti ſunt negare ignem, & flammam viſibilem in corde, ſed tantummodo admittunt ferventem, & intenſam caliditatem igneam, quæ ſi tangi poſſet, manus combureret. Hoc autem falſiſſimum eſſe ſenſus ipſe declarat; perforato enim pectore vivi animalis, & immiſſo digito intra cordis cicatricem, nullam caliditatem adurentem ibidem reperimus, ſed æquè moderatam, ac habent reliqua viſcera ejuſdem animalis. Utque exactè gradum caloris cordis agnoſcerem, Piſis vivi cervi pectus aperiri curavi, & ſubitò juſſi thermometrum per cicatricem intra cordis ſiniſtrum ventriculum inſinuari. Et vidi maximum gradum caliditatis cordis non exceſſiſſe gradus 40. quantus eſſe ſolet apud nos gradus caliditatis ſolis æſtivi. Et poſtquam ſimilibus thermometris menſuravi gradum caloris jecoris, pulmonum, & inteſtinorum in eodem cervo vivo, patuit eodem gradu caloris foveri cor, ac viſcera reliqua. Quapropter cor non erit focus præcipuus animalis, qui ob exceſſivum ardorem refrigerari, & ventilari debeat.

Cap. 8. De uſu reſpirationis primario.

Præterea aer ille, qui perpetuò reſidet in bronchiis pulmonum, æquè calidus eſt, ut cor, ut ſenſu conſtat; quare etiamſi talis fervens aer intra cor immitti poſſet, non refrigeraret. Ille verò aer, qui de novo inſpiratur non progreditur ultra medietatem fiſtulæ thracheæ, & rarò eam replet. Igitur refrigerare tantummodo poterit tracheam ipſam, quam tangit, non verò cor longius, tantò magis, quia inter aerem adventitium, & cor mediat aer calidus, ſanguis, & fluor pericardii, quæ omnes partes actu calent æquè, ac cor. Immo aer calidus compreſſus, & condenſatus, in bronchiis contentus majorem gradum caliditatis acquiret, quia caliditas diſtributa per aerem rarum reſtringitur intra minus ſpatium, poſtquam idem aer eſt condenſatus, & ideò ab aere inſpirato potiùs calefieret, tantum abeſt, ut refrigerari poſſit.

Quoad ventilationem pertinet, dico, quòd eſt impoſſibile, ut focus cordis à reſpiratione vivificetur. Quia ut carbones accendantur, oportet, ut ventus immediatè tangat prunas, & ejus flammam agitet, non verò poſſunt prunæ intra cubiculum clauſæ accendi à vento per plateas ſpirante. Sic pariter focus intra cordis ventriculos coercitus nec tangi, nec agitari poterit ab aere inſpirato intra canales pulmonis, qui uſque ad cor non perducuntur. Et licèt via pateret, ut intra cor inſufflari poſſet aer inſpiratus, non accenderet, ſed ſuffocaret ignem illum vitalem. Quia in pulmonibus aer valdè comprimitur, & condenſatur à reſiſtitione coſtarum, ut dictum eſt, & ab aere, nimis condenſato ignis ſuffocatur, extinguiturque non ſecus, quàm à quolibet liquore fluido, ut experientia docet.

Nec quia aer expiratus validiùs exit, putandum eſt, à corde contraxiſſe talem teporem, poſtquam refrigerium ei intulit. Nam talis reactio efficitur

CAP. 8. *De uſu reſpirationis primario*

citur à caliditate propria pulmonum, quos immediatè aer tangit, non à corde remoto: nec pariter quia diu in balneis calidis commorantes intereunt, dicendum eſt ob defectum refrigerii cordis extingui. Nam aer æſtivus aliquando calidior eſt aere balnei, & tamen ille deliquium, ſuffocationemque non inducit. Ergò in balneis alia cauſa longè diverſa talem noxam affert, ſcilicèt vapores, aut fumi abundantes, aut venenati, ut è carbonibus, & fodinis, & foveis tritici expirare ſolent.

Utque paucis hæc omnia complectar, conſidero, quàm parum ſibi conſtet hæc vulgaris doctrina. Comparatur cordis focus cum igne culinæ, & ajunt, quòd deficiente reſpiratione calor vitalis extinguitur, quia ab aere non refrigeratur, nec ventilatur. Hoc probant, quia diu morantes in balneis calentibus ſuffocantur; Verùm ignis culinæ non extinguitur ab aere calido aeolopylæ, nec ab ardente aere fornacis, immò augetur, & vivificatur. Ergò ſimiliter cordis focus, quem ferventiſſimum ſupponunt, extingui non deberet ab aere valido balnei. Si dicant ſuffocari ob defectum ventilationis, ſcimus, flammam æquè ventilari ab aere calido, quàm à frigido. Rurſus multoties ventus extinguit flammam.

Præterea cor non ventilatur à reſpiratione, quia focus in ejus ventriculis exiſtens non percutitur à vento reſpirationis abſente, à quo non tangitur; ſicuti ignis cubiculi à vento externo non accenditur.

Si dicent, quòd abſque vento vivere poteſt ignis, dummodo non ſit clauſus in loco ſtricto. Dicam ego, cordis focum reſtrictiſſimum eſſe intra anguſtos parietes ventriculorum ejus. Quare hoc nomine extingui potiùs deberet.

Si tandem dicant, has duas actiones ſimul conjunctas conſiderari debere, ut ſcilicet reſpiratio refrigeret, & ſimul ventilet focum cordis. Reponam ego, ſi ventilatio impedit extinctionem ignis, ergò impedit diminutionem ejus, eo quòd extinctio abſque diminutione ignis percipi non poteſt. Quare ventilatio augendo continenter ignem, eum conſervat, & fovet. E' contra refrigeratio ex ſui natura imminuit ardorem nimium ignis. Igitur eadem actio reſpirationis duos affectus contrarios eodem tempore producit, nempè auget, & imminuit fervorem flammæ vitalis cordis, quod eſt impoſſibile. Quapropter uſus reſpirationis non erit refrigerium, & ventilatio ignis, & flammæ cordis.

PROPOS. XCVII.

Expiratio inſtituta non eſt ad expellendas fuligines genitas ab igne in corde exiſtente.

Sicuti in noſtris caminis per eorum canales fumi exhalant deferentes tetras illas fuligines, quæ impinguntur in eorum parietibus, ſic antiqui Philoſophi cùm viderent prodire ab ore animalium vapores calidos, qui hyeme ſub fumi ſpecie eructantur, cenſuerunt verè à foco cordis emitti fumos, & deferri fuligines foras. Verùm talis ignis impurus non reperitur in corde, ſed tantùm temperata, & moderata caliditas. Ideò illa fabula in fumos abit.

Et talis caliditas temperata non reſidet in corde, ut in propria ſede, ſed potiùs

Digitized by Google

potiùs eſt adventitia, quia ibi gignitur à ſanguinis commotione, ſicuti reſultat in cæteris viſceribus, & carnibus: Nec præterea temperata hæc caliditas fumos tetros, & fuliginoſos gignere poteſt, quia nullam actionem propriam caliditas, ut talis eſt, in corde efficit, nempè non liquefacit, non comburit, & non elixat ſanguinem.

Cap. 8. De uſu Reſpirationis primario.

Neque ullum opus fermentativum in corde fit, quia eſt muſculus ſimilis cæteris, atque in ejus cavitatibus non adeſt, nec gignitur ſuccus ullus fermentitius, ſed tantummodò purus ſanguis non permanens, ſed in continuo tranſitu. Igitur ſicut in muſculis non fiunt, niſi pauca excrementa, ita videtur incredibile, ut tantâ copiâ in corde excrementa, & fuligines gignantur, ut indigeant cloaca pulmonis, per quam expelli debeant.

Non nego, quòd ab ore non exeant aliqui vapores aquei unà cum aere expirato; ſed hi non exeunt à corde, ſed extillantur à glandulis tracheæ faucium palati, & narium, ut earum ſuperficies cavæ deliniantur, & ſic à rapido vento, quo aer expiratur, abraduntur minimæ illæ guttulæ vaporem componentes.

Rationes, quæ me movent ad credendum, quòd è glandulis tracheæ, & faucium potiùs, quàm ex arteriis, & venis pulmonum egrediantur aquei vapores expirati, ſunt; Prima, quia Natura capaciſſimam officinam excretoriam in renibus præparavit, ut aqueam ſeroſitatem è ſanguine excerneret, ergò fruſtra in pulmonibus idem labor efficeretur, ut paucæ guttæ aquæ in vapores redactæ ejicerentur. Præterea aqua ex ſui natura libentiſſimè ſales in ſanguine exiſtentes combibit, & intra ſe excipit, & hinc eſt, quòd aqua, quæ in venis morata eſt, & per urinam, aut ſudores excernitur, acerrimò ſale ammoniaco nitroſo, & tartareo imprægnatur. Si igitur è venis pulmonum exeunt vapores aquei expirati, deferrent ſecum eandem acerrimam ſalſedinem in ſanguine exiſtentem, & valdè læderent ſua acredine, & mordacitate pulmonem abſque ulla neceſſitate. Inſuper experientia idipſum ſuadet; nam urina, & ſudores, qui abſque dubio ex ſanguine vaſorum egrediuntur, ſunt acerrimi, & ſalſi, at vapores per expirationem ejecti inſipidi, & dulces ſunt, ſimillimi ſuccis glandularum.

Ultimo loco malus odor, qui ab aliquibus expiratur, non evincit, tales corruptos fumos è pulmonibus emitti: quia aliundè conſtat, ſtomachum malè affectum à crapula, ebrietate, & à cibis fætidis, eructare graves illos odores, eo quòd unà cum ſtomacho afficiuntur glandulæ œſophagigulæ, & palati. Hinc eſt, quòd aer ſincerus è pulmonibus exiens, in tranſitu per loca fætida contagium ſuſcipit à tetris illis evaporationibus. Hoc confirmatur, quia emendata ſtomachi intemperie, malus ille odor evaneſcit. E' contra ex pulmonibus malè affectis, dummodo non ſint putridi, & ulceroſi, & ſphacelati, non exeunt flatus fætidi.

Ex quibus omnibus concludere licet, quòd per expirationem non ejiciuntur fuligines, ut è lignis combuſtis exhalant, nec excrementa, & ſordes cordis, & ſanguinis, cùm vapores expirati nedum ſint ſimiles, ſed puriores iis, qui per tranſpirationem inſenſibilem emittuntur.

Ut ulteriùs procedere poſſimus, aliqua lemmata præmittenda ſunt.

Digitized by Google

Cap. 8. *De uſu Reſpirationis primario.*

PROPOS. XCVIII.

Duo aggregata corpuſculorum diverſorum exactè inter ſe commiſceri non poſſunt, niſi contrariis motibus agitentur, ut poſſint particulæ unius intra alteriùs aggregati particulas inſinuari.

UT fieri ſolet in ſcientia mechanica, ſubjectum cujuslibet propoſitionis abſtrahi debet à varietatibus, & circumſtantiis materialibus, vel conditiones pares eſſe debent. Et ſic in caſu noſtro ſupponamus primò duas congeries granulorum milii, unam quidem ex dealbatis, alteram ex nigris granulis compoſitam. Sic enim figuræ rotundæ eædem, & æquales ſunt, & æquè graves. Jam ſi duæ dictæ congeries contiguæ ponantur in duobus lateribus ejuſdem vaſis, vel ſacci, & neutra moveatur, patet, quod nunquam commiſcentur, ut quodlibet granum album à ſingulis denigratis tangatur. Si poſtea duo illa aggregata moveantur ad oppoſitas partes, à ſe invicem disjungentur, vel ſi ad eaſdem partes circulaeritèr eadem velocitate nigra ab albis fugiant, conſtat pariter nunquam miſceri poſſe; Verùm, ſi grana nigra quieſcant, vel lento motu fugiant, & omnia alba celeriùs moveantur versùs nigra, neceſſe eſt, ut ad inſtar cuneorum illa inſinuentur inter nigra, quæ excipere advenientia alba non poſſent, niſi à ſe invicem delectarentur. Ex quo fit, ut primò nigra granula lateraliter moveantur, poſtea reflexo circuitu retrocedant ad occupanda loca ab albis derelicta; Et rurſus reiteratis occurſibus, & repulſionibus, & mutuis inſinuationibus, efficietur commotio ſimilis ebullitioni. Undè fieri poteſt, ut nullibi grana nigra abſque conſortio alborum remaneant.

PROPOS. XCIX.

Iiſdem poſitis, ab iiſdem motibus contrariis miſtionem efficientibus, ipſamet miſtio deſtrui poteſt, niſi adſit alia cauſſa unionem conſervans.

QUia in exemplo adducto grana milii ſunt æquè rotunda, & lævigata, hinc fit, ut contactus alborum, & nigrorum non ſint firmi, tenaces, durabileſque, quia ob lævitatem ſuperficierum, facilè poſſunt una ſuper alteram excurrere, quæ lubricitas æquè ſeparationem granulorum producere poteſt, ac priùs unionem effecerat. Quare ab eiſdem caſualibus, & vertiginoſis occurſibus, à quibus alba grana miſceri potuerunt, à ſe invicem quoque ſeparari poterunt, aut totalitèr, aut in parvas ageries, & inæquales inter ſe.

Ut igitur perſeveret ſemel inchoata unio, & contactus ſingulorum granulorum candidorum cum ſingulis nigris, neceſſe eſt, ut glutine, aut vinculo, aut uncinulis, ſeu hamulis connectantur, ne unum ab altero diſcedere valeat. Sic contingit in commiſtione aquæ, & farinæ, ubi aquea granula poſtquàm attingunt aridas particulas farinæ, ab iis avidè illa exuguntur, & intra earum poros, & anfractus excipiuntur, ut non poſſint ab harum conſortio ſeparari. Idipſum in cæmento contingit, & in aliis ſimilibus miſturis, quæ quantò magis agitantur, contunduntur, & pinſuntur, eò exactiùs particulæ aquæ ſubdividuntur, & inſinuantur inter exiguas particulas aridas,

ex

Digitized by Google

ex quo fit, ut glebulæ aridæ, & conſiſtentes ſubdividantur, & à miſtura aquearum portiuncularum reſultet uniformis mollities.

Cap. 8. De uſu Reſpirationis primario.

SCHOLIUM.

Modo non diverſo commiſcentur fumi è camino eructantes, aut guttulæ aquæ, vel minimæ particulæ pulveris terreſtris cum aeris particulis quieſcentibus miſcentur, quæ conſiſtentiam ſimilem nebulæ conſtituunt.

Sic pariter limoſa fragmenta, & faces aquam, & vinum conturbant, in quibus omnibus miſturis conſpiciuntur motus illi contrarii vertiginoſi, & inſinuationes ad inſtar cuneorum, ſine quibus eſt impoſſibile, ut tales miſcellæ fiant.

PROPOS. C.

Si una pars ſacci à granis albis occupetur, & non exactè repleatur à nigris, poterunt alba, & nigra granula commiſceri à varia, & multiplici ſacci compreſſione, & contuſione. Tab. 18. Fig. 8.

SI in ſacco ABDE ſit pars ALFCB repleta à granis milii albis, & reliqua pars FEDC non omninò repleatur à granulis denigratis, ut laxa remaneat, & comprimi, ac dilatari poſſit. His poſitis, comprimatur extremitas ALFCB, ut occupet ſpatium reſtrictum AGFCHB. Et quia priùs repletum erat ab albis granis. Ergò exprimentur grana illa, quæ in ſpatiis ALFG, & BMCH continebantur; & hæc ob ſacci laxitatem inſinuari debent intra ſinum FEDC, & proindè æquè dilatabitur ſaccus in I, & K, ac reſtrictus fuerat in G, & H: ſed non poſſunt lateralitèr moveri grana nigra, uſque ad I, K, niſi grana alba expulſa ex locis L, M inſinuentur cuneatim inter grana nigra; & ab interpoſitione alborum ſubſequitur miſtio, quatenus alba, & nigra lateraliter ſe mutuò tangant. Igitur poſt multiplices, & repetitas compreſſiones utriuſque lateris, conſequi poteſt univerſalis miſcella granulorum alborum, & nigrorum. Quæ erit duratura, ſi contactus ſemel facti diſſolvi non poſſint ob aſperitates, aut gluten, ſicut dictum eſt.

PROPOS. CI.

Si pars extrema ejuſdem ſacci FEDC[1] *fuerit tenax, & dura: Dico, quòd globi albi in ABCF contenti, quantumvis comprimantur, nunquam cum nigris miſceri poſſint.*

[1] Tab. 18. Fig. 8.

SI enim hoc verum non eſt, miſceantur, ſi eſt poſſibile in tali ſitu, quia commiſtio fieri non poteſt, niſi inter bina quæque grana nigra inſinuentur totidem grana alba alternè diſpoſita; & alba ſimul cum nigris lateraliter ſe tangentia occupare debent latitudinem duplo majorem, quàm ſit FC, vel ED: ergò grana commiſta dilatabunt fiſtulam duram, & non dilatabilem FEDC, quod repugnat hypotheſi. Igitur commiſtio fieri non poterit.

Cap. 8. De uſu Reſpirationis primaria.

PROPOS. CII.

Iiſdem poſitis [1]*, ſi ſaccus in ED perforatus fuerit, & in directum continuatus. Dico, quòd albi globuli compreſſi in ABCF non commiſcentur cum nigris exiſtentibus in FCDE.*

[1] Tab. 18. Fig. 8.

Quia globuli albi compreſſi in ſpatio ABCF directo motu impelluntur ab FC versùs ED, eo quòd retrocedere non poſſunt ob clauſuram AB, ergò globuli nigri in FEDC contenti impelleutur ab albis eadem directione versùs ED, & huic impulſui non reſiſtunt, cum liberè exire poſſint per apertum orificium ED, & aliundè valdè reſiſtunt laterali diſtractioni ob firmitudinem parietum FE, & DC; ergò neceſſariò nigri globuli directo impulſui obtemperabunt, non verò laterali motui à ſe invicem recedendo. Sed abſque laterali motu, & abſque mutata diſtractione nigrorum inſinuari non poſſunt globuli albi inter illos. Proindeque, cum illis miſceri non poſſunt. Pariterque quando anteriores globuli nigri æquali velocitate fugiunt, qua à ſubſequentibus albis impelluntur, eſt impoſſibile, ut actione cunei albi inter nigros inſinuentur. Igitur etiam hoc nomine eſt impoſſibile, ut fiat miſcella.

PROPOS. CIII.

Si in canali [1] *AC ſtricto, & molli adſint duo liquores diſtincti, albus AG, & niger GD, & ex una parte DC pateat exitus, ex altera claudatur in AB. Dico, quòd à contuſione, & compreſſione canalis non commiſcentur liquores.*

[1] Tab. 18. Fig. 9.

Quia fluores reſolvuntur in particulas duras, & figuratas, ut oſtendimus Libro De Motionibus Naturalibus à gravitate pendentibus. Igitur ea omnia, quæ demonſtrata ſunt de gravis milii albis, & nigris, aptari poſſunt particulis componentibus fluida, quoad miſcellam eorum pertinet.

Et primò comprimatur ſimul tota longitudo fiſtulæ, & redigatur ad anguſtiam AEFD, patet quòd fluor albus ABGO major eſt, quàm ut excipi poſſit in æquè longa fiſtula reſtricta AEIO, & ideò reſiduum anteriùs promovebitur uſque ad DF. eo quòd retrocedere non poteſt ob clauſuram AB. At priùs locus replebatur à liquore nigro, qui in eodem ſpatio remanere non poteſt ſimul cum æquali mole albi fluoris; ergò neceſſariò alter eorum, vel partes amborum exire debent, & anteriùs promoveri versùs KL, qua datur via aperta: Sed albus exire non poteſt, remanente nigro, nam hic retrocedere deberet à D versùs O, quæ retrogradatio ſequeretur ob viam non clauſam, & produceretur ab impulſu contrario non impedito, facto à liquore albo ab O versùs D, quod eſt impoſſibile. Idipſum impoſſibile ſequeretur, ſi portio fluoris nigri in ſpatio OF remaneret. Quare oportet, ut ſpatium integrum AFFD repleatur à ſolo fluore albo; & proinde niger excurret anteriùs ad replendum locum pervium, & patulum, & non impeditum DFLK, igitur à compreſſione fiſtulæ AC duo fluores albus AG, & niger GD non commiſcentur.

Secun-

Digitized by Google

Secundò comprimatur ſolummodo pars fiſtulæ AG, patet, quòd cylindrus fluidus albus MPGO anteriùs directo motu promoveri debet, & ideò expellet è ſuo loco fluidum cylindrum nigrum, qui non reſiſtit impulſui directo cum via DC aperta ſit, & aliundè reſiſtit ejus diſtractioni laterali ob impedimentum parietum OD, GC; Ergò neceſſariò fluor niger GODC excurret ad partes KL, ubi nempè aperta eſt via, & effugium patet. Verùm, quando duo fluores contigui æquè velocitèr moventur ad eaſdem partes, & non agitantur motibus contrariis, & repetitis conquaſſationibus, eſt impoſſibile, ut particulæ unius cuneatim inſinuentur inter binas quaslibet particulas alterius. Igitur miſceri inter ſe non poſſunt. CAP. 8. *De uſu reſpirationis primario.*

PROPOS. CIV.

In amplis canalibus exitum apertum habentibus, aliqua perturbatio, & miſtio fluidarum partium fieri poteſt, nulla verò in ſtrictis canaliculis. Tab. 18. Fig. 9.

AB ipſa experientia confirmatur ſuperiùs expoſita theoria in fiſtulis ſtrictiſſimis exitum apertum habentibus; verùm in amplis canalibus varietatem aliquam patitur. Ut in eadem figura, ſit AC ſiſunculus vitreus anguſtiſſimus, & pars DCGO repleatur vino rubro & pars OMPG vino albo, & poſtrema pars ABPM repleatur ab aqua cæruleo colore tincta, tunc prædicti tres liquores, ſive concutiantur, ſive ſpiritu, aut embolo impellantur, videmus, quòd nunquam fluores inter ſe confunduntur, nec ſuas diſtinctas ſedes deſerunt, & in motu eodem ordine progrediuntur inter ſe diſcreti, ac ſi eſſent cylindruli lignei indiſſolubiles.

Si verò canalis AC fuerit valdè amplus, & fluores ſimiliter colorati in ejuſdem locis poſiti fuerint, non ſemper diſcreti permanent, ſed perturbantur, miſcenturque.

Cauſſa hujus diſcriminis eſt, quia partes intermediæ, nempè proximæ axi cylindri fluidi excurrere poſſunt majori velocitate, quàm collaterales, quæ ab aſperitatibus vaſis impediuntur; & ab hiſce motibus inæqualibus partium, ejuſdem fluidi vertigines, & variæ agitationes ſubſequuntur. Hinc fit, ut granula minima fluidorum diverſas poſituras, & ſituationes acquirant; & proindè confundantur, & ex parte miſceantur; ſecus autem contingit in ſiphunculis ſtrictis, in quibus ob loci anguſtiam vertigines particularum componentium fluida fieri nequeunt; cùm inter ſe à mutuis aſperitatibus æquè impediantur, ac à ſcabritie interna vaſorum. Et ideò eædem particulæ fluidorum uniformi velocitate translatæ, ſemper ſibi ſimilem poſitionem ſervant; proindeque confundi, & miſceri prorſus non poſſunt.

PROPOS. CV.

Si infundibulum [1] ABCD conicum, & molle, ſubdividatur in plura alia infundibula DE, FG, HM, & in alios ramos graciliores; & intra majus infundibulum, clauſum in poſtrema ejus baſi AB, immittantur ſeparatim fluores, vel grana alba, & nigra, & comprimantur, contundantur; Dico, quòd inter ſe non commiſcentur. [1] *Tab. 18. Fig. 10.*

INtelligantur primò, grana, vel fluores lateraliter ſeſe tangere, & diſponi ſecundum longitudinem majoris. Tunc patet, quòd facta compreſſione

CAP. 8. *De uſu reſpirationis primario*

ne ſolummodo grana alba abſque nigris inſinuari debent intra ramum DE in directum politum; pariterque nigra, quæ tangunt orificium F infundibuli FG, illud implebunt, & alba grana ingredientur intra canaliculum HM, & in quolibet eorum ne unum granulum contrarii coloris admitti poterit. Igitur quantumvis prædicti canaliculi comprimantur, contundanturque, nunquam grana alba in DE, vel in HM exiſtentia, & ab integris parietibus intercluſa, commiſceri poterunt cum granis nigris exiſtentibus in ſeparato canaliculo FG.

Tab.18. Fig.11. Secundò ponantur granulorum ſtrata alba ſuper nigris, patet quòd ſtratum album contiguum orificiis canaliculorum D, F, H, dum comprimitur, ingredietur inter omnes fiſtulas DM, FN, & HO, quia retrocedere non poteſt, ob clauſuram in AB, & ob urgentiam nigrorum granulorum: ergò anteriùs promoveri debent, ubi datur via aperta; nec poſteriora grana nigra commiſceri cum albis anterioribus poſſunt, quia hæc impelluntur libero curſu versùs orificia aperta, & lateraliter diſgregari non poſſunt, ut ſubingreſſuris cuneis nigris locum cedant ob parietum canaliculorum firmitudinem, & ob conſtrictionem eorundem eodem tempore factam, quo primum infundibulum compreſſum fuerat.

Poſtea, expulſo integro ſtrato primo alborum granulorum, ſubſequens ſtratum nigrorum accedit ad contactum orificiorum, D, F, H; & ideò, facta compreſſione, alba granula, quæ priùs diſtributa fuerant in ſpatiis DM, FN, HO expellentur anteriùs ab urgentia ſubintrantium nigrorum ſecundi ſtrati, ob rationes ſuperiùs dictas. Ergò alba replebunt ſpatia MQ, NR, OS; & nigra occupabunt loca MD, FN, HO, ab illis derelicta; & ulteriùs alternè ſe ſe conſequentur. Nec fieri poteſt, ut in prædictis ſpatiis diſcretis, & anguſtis, grana nigra cum albis miſceantur, ut dictum eſt. Igitur ſemper in locis ſeparatis grana nigra exiſtent remota à granis albis. Quare in tali progreſſu nunquam miſtio efficietur.

PROPOS. CVI.

In eodem infundibulo ramificato, ſi ponantur grana alba commiſta nigris, Dico, quòd à repetitis contuſionibus granicula alba à nigris ſeparari poſſunt.

Quia grana confuſa, & miſta contenta in maximo infundibulo non poſſunt inſinuari in primis ramificationibus, niſi ſubdividantur in plures acervos, & diſtinctis locis poſitos. Poſtea, quia quilibet ramus excavatus ſubdividitur in plures ramulos, ſeu in fiſtulas minores; ergò quilibet acervus granorum commiſtorum iterum ſubdividi debet in alios minores acervulos, & hi in alios minores, quouſque ad omnes ſubtiliſſimas fiſtulas deveniatur, in quorum unoquolibet exiguus numerus granulorum contineri poteſt, qui alternè alba nigris ſerie directa ſubſequantur. Tandem, quia extremæ ſubtiliſſimæ fiſtulæ comprimuntur quoque, ex hypotheſi, ergo neceſſariò diſgregantur granula in eis contenta, eo quòd parietes molles compreſſi conjunctis oppoſitis faciebus internis ſegregant granula contigua. Et hinc fit, ut omninò ſeparentur grana cujuslibet ſeriei directa. Et univerſa miſtio diſſoluta erit cum nullum granum nigrum tangat aliquem

Digitized by Google

aliquem album, primò quia in fiſtulis diſtinctis ſeponuntur, ſecundò, quia in eadem fiſtula grana ab invicem ſecernuntur.

His poſitis facilè percipimus, quòd ab orificiis extremis ſubtiliſſimarum evomi poſſunt grana nigra diſtinctis temporibus ab eis, quibus alba expelluntur: Et proindè diſſoluti erunt omnes contactus, ſcilicet nulla miſtio remanebit.

PROPOS. CVII.

In eodem infundibulo duo diverſi fluores miſti, ope contuſionis, poſſunt quidem ſubdividi in minimas particulas, & aliquando etiam miſtio diſſolvi poteſt.

Quia, ut dictum eſt, fluida componuntur ex minimis granulis duris, & figuratis; ergo eorum congeries compoſita ex albis, & nigris molecułis ſe ſe mutuò tangentibus, non differunt ab aggregato globulorum milii ſuperiùs expoſito, niſi in inæquali magnitudine. Igitur, ſi fiſtulæ extremæ prædicti infundibuli eadem proportione exiles, & anguſtæ fieri poſſent, qua granula fluidum componentia differunt à granis milii, patet, quòd eadem neceſſitate mechanica diſſolveretur miſtio granulorum fluidi, qua diſſoluta fuit miſtio granulorum milii. Verùm, quòd talis, & tanta anguſtia, & ſubtilitas fiſtularum in Natura dari poſſit, patet innumeris exemplis, pori enim cutis ſtrictiores ſunt, quàm minimæ ſanguinis particulæ, & ideò per eos ſanguis exire non poteſt, cùm aqueum ſudorem effluere ſinant. Et ſic in aliis partibus animalis, & plantarum, & metallorum. Igitur in conſimilibus infundibulis miſtio fluidorum diſſolvi poterit.

His præmiſſis, quia præclari Anatomici crediderunt reſpirationem inſtitutam fuiſſe, ut ſanguinis partes præcipuæ (ſeroſa nempe, & purpurea, atque chyloſa materia cum lympha) exactè in pulmonibus miſcerentur, ut ſcilicet minimum unius tangatur, intercipiaturque à minimis reliquorum. Et hoc effici cenſuerunt continuata per ſuas vices preſſione à veſiculis aere inflatis. Ergo meo more nominibus parcendo, amore veritatis proponam ea, quæ talem ſententiam dubiam reddunt.

PROPOS. CVIII.

Eſt impoſſibile, ut in pulmonibus partes ſanguinis etherogeneæ, quantumvis contuſæ miſceantur exactè inter ſe.

Quia ſupponitur, quòd ſanguis in circulari peregrinatione per univerſum corpus animalis patitur inſignem alterationem, tùm quia privatur præcipuis partibus optimæ ſubſtantiæ, quarum aliquæ nutritioni partium animalis inſerviunt, aliæ verò diſſipantur pro motu muſculorum conficiendo; tùm etiam, quia in itinere excipit, & ſecum defert plures alias particulas, partim excrementitias, partim proficuas inter ſe confuſas, & non debito ordine diſpoſitas. Et tandem, quia in cordis dextro ventriculo nova vectigalia chyli è vaſis thoracis, & lymphaticis ſuppeditantur, hæ omnes partes non adipiſcuntur debitam commiſtionem in dextro cordis ventriculo, ut ratio ſuadet, & ad oculum patet, cùm in canibus, aliquibus ho-

ris

CAP. 9. *De uſu reſpirationis primario*

ris poſt paſtum exenteratis, ſoleat cordis ventriculus reperiri repletus fluorè prorſus candido, & dealbato à chylo eructato à thoracicis canalibus. Undè concludunt exactam miſcellam ſanguinis in pulmonibus fieri debere. Verùm quia exacta miſtio fieri non poteſt, niſi quælibet particula minimæ unius naturæ tangatur à minimis particulis diverſæ conſtitutionis; igitur in pulmonibus talis miſtio per minima fieri deberet.

Sed abſque motionibus contrariis, & vertiginoſis, & abſque repetitis conquaſſationibus inſinuari non poſſunt ad inſtar cuneorum particulæ unius naturæ inter particulas alias. Igitur in pulmonibus tales motus contrarii, & conquaſſationes ſanguinis fieri deberent. Hoc autem fieri non poteſt, niſi in locis amplis ad inſtar ſacci, ſeu utris undique clauſi, ut dictum eſt;[1] Ergò cavitas pulmonum talis eſſe deberet; quod falſum eſt. Componuntur enim ex innumeris canalibus ramificatis, & ſtrictiſſimis ad inſtar radicum arboris. Quapropter eſt impoſſibile, ut in pulmonibus exactè miſceantur particulæ ſanguinis etherogeneæ.

[1] *Huius prop.* 100

Inſuper, quia in canalibus ſtrictis, & mollibus, clauſis ex una parte, & apertis ex altera, diverſi fluores quantumvis contuſi, & pinſi miſceri non poſſunt, ut dictum eſt[2], & ut ſenſata experientia docet in fiſtulis vitreis ſubtiliſſimis. Ergò in pulmonibus, qui componuntur ex immenſa multitudine canaliculorum fieri non poterit miſtio fluorum etherogeneorum, ſanguinem componentium.

[2] *Huius prop.* 103

Tandem, quia pulmonum vaſa ſimillima ſunt infundibulis ramificatis ſuperiùs expoſitis, & in eis ope contuſionis miſtio fieri non poteſt, ut dictum eſt[3]: Ergò neque in pulmonibus miſtio perfici poterit. Quare licèt ex motu reſpirationis contundantur, & pinſantur vaſa ſanguinea pulmonum, non indè ſequitur, quòd partes etherogeneæ ſanguinis miſceri debeant. Nec pulmonum ſtructura talis eſt, ut in eis exactè miſtio partium ſanguinem componentium fieri poſſit.

[3] *Huius prop.* 105

PROPOS. CIX.

Reſpiratio, & motus pulmonum ſanguinis pravam, & confuſam miſturam diſſolvunt, in partes minimas eum dividendo.

Quia, ut dictum eſt, ſanguis completo itinere per corporis animalis ambitum reducitur è venis ad cordis dextrum ventriculum valdè alteratus, & ibidem nova confuſio ſuboritur ex additione chyli. Ergò è corde in arteriam pulmonarem inſinuatur non purus ſanguis, ſed potiùs congeries perturbata diverſorum humorum, qui nedum alterati ſunt quoad qualitates, & conſiſtentias, itaut aliqui valdè fluxiles, alii verò compacti, & coagulati eſſe poſſint, ſed etiam in debitis locis diſtributi non ſint. At talis confuſio, & prava diſpoſitio reduci non poteſt ad perfectam craſim, & unionem, niſi prius fabrica malè compacta, & peſſimè compoſita diſſolvatur, & deſtruatur. Igitur Natura cogitur diſcindere, & ſubdividere uſque ad minima partes ſanguinis malè coacervatas, ut deindè debito ordine, & optima diſpoſitione utilem miſtionem componat.

Quod verò tale fuerit ſapientiſſimæ Naturæ conſilium, conjicitur ex ipſa pulmonum ſtructura, & ex eorum motu in reſpiratione, qui ineptiſſimi

ſunt

Digitized by Google

ſunt ad miſtionem ſanguinis conficiendam, & nil aliud efficere poſſunt, quàm diſſolutionem, & diviſionem partium ejus, uſque ad minima, ut oſtenſum eſt,[a] quia Pulmo continet plura infundibula ramificata, deſinentia in capillares fiſtulas molles, & in iis plures fluores contenti per contuſionem,& preſſionem in minimas particulas ſeparari, & ſubdividi neceſſariò ab invicem debent, ut dictum eſt, ex qua diviſione partes glutinoſæ grumefactæ fluxibiles denuò fieri poſſunt, & miſceri cum reliquis. Igitur tantum abeſt, ut pulmonum contuſio, & preſſio inſerviat ad ſanguinis miſcellam, quòd è contra immediata eorum actio eſt diſſolutio prioris miſtionis, dividendo nempè ſanguinem in minimas particulas.

Cap. 8. *De uſu reſpirationis primario*

[a] *Hujus pr.* 107.

PROPOS. CX.

Vita animalis non pendet totaliter, & abſolutè à reſpiratione, quatenus ſanguinis circuitum adjuvat.

INvaluit perſuaſio, quòd reſpiratio ſit prorſus neceſſaria ad vitæ conſervationem, quia videmus, quòd perfecta animalia, poſtquam ſemel reſpirare cœperunt, interrumpere reſpirationem nequeunt per notabile temporis ſpatium, aliàs ſuffocantur, & intereunt.

Et quia reſpiratio tranſmittit ſanguinem à dextro ad ſiniſtrum cordis ventriculum, ſine quo tranſitu ſanguis circularem motum efficere non poteſt, & videmus, quòd quamdiu perſeverat motus circuitus ſanguinis, tamdiu vita conſervatur, hinc eliciunt, uſum præcipuum reſpirationis eſſe motum ſanguinis, & proindè vitæ conſervationem.

Contra hanc aſſertionem abſolutè ſumptam aliquæ difficultates adduci poſſunt. Primò non videtur animalis vita, & actiones ejus conſiſtere omninò, & ſolummodo in motu cordis, & circuitu ſanguinis; nam in paſſionibus uteri, & in aliquibus acutis, ut ego vidi, pulſus cordis, & arteriarum per plures horas ceſſare ſolet, illæſa reſpiratione, & non impeditis motionibus articulorum. Nec dicas, remanere motum quendam vermicularem cordis, à quo vita ſervari poteſt. Nam in ranis avulſo corde è pectore, remanet vita, & motus, ſaltant enim, & aufugiunt abſque corde, & proinde tunc temporis ſanguinis circuitus effici non poterit. Idem in ſerpentibus obſervatur. Quare evincitur, quòd in motu circulari ſanguinis vita animalis non conſiſtit. Sed per accidens contingere poteſt, ut, quando deficit illa, quæ eſt vera, & propria cauſſa vitæ animalis, deficiat quoque circuitus ſanguinis, & ſi fallacia committatur, adducendo non cauſſam, ut cauſſam.

Si igitur interruptio motus circularis ſanguinis per ſe non affert interitum, igitur nec interruptio reſpirationis,quę ad motum ſanguinis confert,ſcilicèt, quæ interrumpit circuitum illum, per ſe ſuffocationem, & mortem afferet.

Prætereà videmus in moribundis priùs ceſſare reſpirationem, quam motum cordis. Ergò motus reſpirationis non eſt cauſſa motus cordis, ut aliqui ajunt. Quapropter, ſi vita animalis abſque motionibus vitalibus intelligi non poteſt, dicendum eſt, quòd talis motus non ſit ille ſolus, qui fit à ſanguine, & ab organis ſanguinem moventibus, primariò à corde, & ſecundariò à reſpiratione pulmonum, ſed diverſus alius motus alicujus alterius rei erit ille primarius; à quo vita dependet.

Cap. 8. *De uſu reſpirationis primario*

PROPOS. CXI.

Præcipuus uſus reſpirationis non eſt transfuſio ſanguinis à dextro ad ſiniſtrum cordis ventriculum.

SI reſpiratio inſtituta fuiſſet ſolummodo, ut ſanguinem à dextro ad ſiniſtrum ventriculum transfunderet, profectò Natura peccatum commiſiſſet contra ſuam legem, qua ubique compendia ſectatur, nam abſque tanto apparatu, & tot periculis obnoxio, poterat per ſimplicem canalem, ut in embrionibus, ſanguinem percolare, aut unico cordis ventriculo, ut in piſcibus, rem conficere.

Nec dicas, per anguſtos ſiphonis pulmones tranſire, & percolari debuiſſe ſanguinem, & ideò indiguiſſe valida compreſſione torcularis pulmonis: fruſtrà enim actio tam laborioſa per reſpirationem fieret. Primò, quia in pulmonibus compreſſio fieri poterat abſque veſiculis ab aere inflatis, ſed faciliùs, & tutiùs à compreſſione alicujus muſculi, ut in reliquis viſceribus, & glandulis fieri ſolet. Secundò videmus, quòd abſque torculari comprimente ſucci nutritii introducuntur per canales ſubtiliſſimos radicum arborum; & ſic pariter ſanguis, qui in capillaribus venis comprehenſis à cerebro, & oſſibus continetur, benè exugitur, & percolatur non ſecùs, ac in ſpongiis, filtris, & ſiphunculis vitreis humores penetrant abſque externa compreſſione. Igitur ſuperflua eſt illa compreſſio torcularis pulmonis, tam laborioſa, & periculis obnoxia: Cùmque talis ſtultitia Naturæ tribui non poſſit, dicendum eſt, quòd præcipuus uſus reſpirationis non ſit transfuſio, & percolatio ſanguinis à dextro ad ſiniſtrum cordis ventriculum.

PROPOS. CXII.

Aer per reſpirationem receptus eſt cauſſa potiſſima vitæ animalium.

OMnes ſciunt, quòd animalium vita pendet à pluribus cauſſis, nempè à totius corporis, & partium ejus præcipuarum integritate, ut capitis, cordis, arteriarum, venarum, ſtomachi, inteſtinorum, & viſcerum, necnon ab humoribus, ut eſt maſſa ſanguinea, & alii, & à motionibus eorundem, à circulatione ſanguinis, ſucci ſpirituoſi, & chyli. Et quia tam partes ſolidæ, quàm fluidæ continenter diſſipantur, ideò neceſſarii ſunt cibi, & potus, quibus illæ reparantur, & reficiuntur; tales autem refectiones fieri non poſſent, niſi adeſſent inſtrumenta, & officinæ, in quibus præpararentur, & niſi adeſſent cauſſæ externæ adjuvantes, ut ſunt calor, frigus, humiditas, & alia hujus generis, quæ omnia ſymbola conferunt ad vitam exigendam. At nulla ex iis videtur potiſſima, & primaria operationis vitæ, eo quòd, licèt deficiant, non proindè vita totaliter, & eodem momento extinguitur, ſed per aliquod breve tempus, & imperfectè producitur. Sic inſecta animalia, & reptilia, diſciſſo in duas partes corpore non ſubitò pereunt, ſed per horas aliquas moventur, & agitantur. Similiter muſcæ truncato capite volant. Ranæ avulſo ab eis corde ſaltant, & effugiunt; pariterque diſſectis arteriis, abſque ſanguine, abſque ſtomacho, omnino exenteratæ anguillæ, & ſerpentes per diem integrum moventur, nempè motum vitalem exercent. Pari modo

Digitized by Google

do deficiente ſanguinis circulatione, & pulſu cordis, nedum homines ægrotantes aliquando per unam, vel alteram horam vivunt, ſed ranæ, & inſecta avulſo corde, & proinde abſque ſanguinis circuitu ſupervivere videmus. Sic quoque deficiente cibo, potu, ſomno, calore externo &c. licèt ægrè, vivunt tamen animalia aliquibus diebus. Unde evincitur, quòd nulla ex memoratis eſt cauſſa potiſſima, & prima vitæ animalium. *Cap. 8. De uſu reſpirationis primario*

Excluſis hiſce omnibus, reſtat ſolummodò examinanda vis aeris per reſpirationem, aut alio modo excepti ab animali, cui competere principem locum in vitæ productione facilè oſtendemus. Quia ſemper, dum reſpirant animalia vivunt, & impedito ingreſſu aeris intra pulmones ſubitò ſuffocantur, & pereunt, ut occluſo ore, & naribus, ſtrictis laqueo faucibus, aut obturatis ab aqua, vel à catharro, ſequitur animalis interitus.

Sed experimentum, quo evidentiſſimè comprobatur hæc aſſertio, eſt momentanea remotio aeris in machina pneumatica Boyliana, & melius in vacuo Torricelliano ope hydrargiri. Ibi enim omnia animalia incluſa momento moribunda concidunt, & ſi denuo ſollicitè aer reſtituatur, eadem animalia reviviſcunt.

Et adverte, quòd muſcæ, & reliqua inſecta animalia, ranæ, lacertæ, & reptilia, quæ truncatis corporibus, & abſque capite, ſine corde, & abſque ſanguine per aliquod tempus vivebant, & agitabant in medio aereo, poſtea in tali vacuo poſita, nempè aere, ſubitò cadant agonizando.

Et quod magis mirere, Piſces, qui non reſpirant, & in aqua demerſi ſemper degunt, vivere non poſſunt, ſi omninò aere privantur. Experientia enim conſtare, ait Gaſſendus, quòd in ſtagnis glaciatis piſces pereunt, niſi perforetur glacies; & tunc tanta aviditate ad ſorbendum aerem accurrunt, ut turmatim buccis apertis ad aeris confinium accedant. Itemque piſciculi, qui in amphoris vitreis incluſi natant ibidem aperto ſupremo orificio diu vivunt, quo clauſo citò pereunt.

Et adverte, quòd tanta aviditas aeris in piſcibus non pendet ex inanitione illius veſiculæ inflatæ, qua æquilibrantur in ipſa aqua; nam in piſcibus mortuis ſub glacie veſicæ reperiuntur inflatæ æquè, ac in aliis viventibus. Præterea vidimus in Academia experimentali Medicea, quòd piſcis, cujus talis veſica diſrupta fuerat, & exinanita in vacuo Torricelliano, extractus celeriter ante interitum, & repoſitus in piſcina, diu ibidem vixit, ferè per menſem ſerpendo per fundum piſcinæ ad inſtar reptilium, nec unquam potuit ſublevari, aut erigi, quia nempè, ob defectum aeris, gravior erat ipsâ aquâ in ſpecie. Cum igitur vixerit abſque veſica inflata, colligitur, quòd aer expetitur à piſcibus ob aliquam aliam inſignem neceſſitatem; quæ alia non videtur eſſe poſſe, quàm deſiderium conſervationis vitæ, cùm à clauſura, & totali aeris privatione mors piſcium ſubſequatur.

Aliis quoque experimentis idipſum confirmatur. Ægros ferè moribundos ptarmicis ſternutatoriis in vitam rediiſſe referunt Authores, quia talis motus non fit, niſi vehementer aer in pulmonibus inſinuetur.

Præterea refert clariſs. Truſton in ſocietate Regia Londini pullum gallinaceum manibus ſuffocatum fuiſſe à D. Croon, ut extinctus videretur, & per tracheæ rimulam inſufflato aere, pullum revixiſſe.

Similiter canem laqueo ſuffocavit clariſs. Needam, donec cor penitus à

Cap. 8. De uſu reſpirationis primario

motu ceſſaret, mox celeriter aperto abdomine tubum duxit Pequetiano adaptavit, aeremque fortiter inſufflavit, unde factum, ut ſanguis, & cor motum redintegrarent, & animal reviviſceret.

Ex iis omnibus ſatis apertè ſuadetur, quòd potiſſima, & principalis cauſſa vitalis motus animalium ſit aer per reſpirationem exceptus.

PROPOS. CXIII.

Per reſpirationem aeris particulas ſanguini commiſceri poſſe.

CUm ex dictis conſtet, uſum reſpirationis non eſſe refrigerium ſuperflui caloris cordis, nec ventilationem flammæ vitalis, nec miſcellam partium etherogenearum ſanguinis factam à contuſione veſicularum inflatarum pulmonis; nec ſolummodo tranſmiſſionem ſanguinis à dextro in ſiniſtrum cordis ventriculum, ut circulatio peragi poſſit; & aliundè percipimus tam grandem apparatum vaſorum, & organorum pulmonis ob grande aliquod bonum inſtitutum fuiſſe, conabimur illud, ſi fieri poterit, balbutiendo exponere.

Et primò, non obſtante experientia, qua aer per ſiphonem in bronchiis pulmonum inſufflatus non videtur penetrare intra venam pulmonarem, præclari tamen authores confidenter affirmant, aerem inſpiratum cum ſanguine in pulmonibus miſceri; ſed, ni fallor, non videntur firmis rationibus ſuam ſententiam confirmaſſe, ajunt enim, perforatas eſſe tunicas vaſorum pulmonis anguſtis, & inconſpicuis foraminulis, ut ſunt pori cutis, per quos aer inſpiratus inſinuari poterit intra venas; at hoc ipſum eſt, de quo ambigitur; licèt enim demus, extare tales poros, non inde evincitur, per eos aerem pertranſire poſſe, quia videmus per poros veſicæ ſuillæ penetrare ſpiritum vini, non aquam, neque aerem, & per poros inteſtinorum, & pellis penetrare oleum, & aquam, non verò aerem; ex qua experientia deduximus alibi, quòd particulæ aerem componentes ſunt ramoſæ, & ampliores, quàm ſint particulæ aquæ. Sicuti ergò aer per prædictas membranas poroſas non penetrat, ſic per poros venarum non tranſibit, ut patet ad oculum; inſufflato enim aere per fiſtulam intra venam aliquam, ab ea aer non exit.

Quando poſtea ajunt, ex cibis aere gravidis extrahi chylum, qui in ſanguine aeris particulas transfert, credibile eſt, at ex hoc ipſo ſuadetur, quòd è pulmonibus aer non immittitur intra vaſa ſanguinea, nam ex eo, quòd datur via regia commiſcendi aerem cum ſanguine per chyli acceſſum, infertur, quòd aer non inſinuatur per vias impenetrabiles vaſorum pulmonis. Ex his patet, præclaros Authores non probare ingreſſum, & miſtionem inſpirati aeris cum ſanguine in pulmonibus.

Modò, ut meam ſententiam exponam, conſidero, quòd in quolibet fluore admiſtæ ſunt innumeræ aeris particulæ, ut patet in experimento Torricelliano, ſi ſupra hydrargirum innatet aqua, ex ea, dùm ſuprema tubi pars vacua redditur, aſcendunt frequentiſſimæ bullæ aereæ, quæ priùs ob exiguitatem inconſpicuæ erant, & deinceps in bullas vaſtiſſimas amplianter ob remotionem incumbentis ponderis atmoſphæræ: Idemque comprobatur in glacie, in qua exurgunt plures Bullæ aereæ, quæ priùs in aqua fluida latebant, ut alibi dictum eſt. Et ſummopere advertendum, quòd minor

copia

copia aeris reperitur intra aquam glaciatam in vaſe clauſo, quàm includatur in aqua ſtagni quæ aeri contigua eſt, dum gelat; in illa enim pauciſſimæ, & grandiores, Ratio hujus diſcriminis eſt, quia aer ſicut facilè abradit aqueas particulas ab ejus ſuperficie, ſic aereæ ſpirulæ inſinuantur intra aquam. Hoc ſuadetur, quia videmus linteum madidum in loco umbroſo expanſum, etiam hyeme exiccari, & ſpirante vento, citiſſimè areſieri. Hoc certè contingit, quia aeris particulæ à vento agitatæ abradunt aquea granula, & eadem violentia plurimæ aeris particulæ inſinuari debent intra aquam, à qua vinciuntur, ut inde effugere non poſſint.

Hinc fit, ut aqua conquaſſata in confinio aeris ſpumoſa reddatur, & ſicuti comprehenduntur ab aqua Bullæ aereæ grandiores, ſic aliæ minores, & aliæ inconſpicuæ ob exilitatem ibidem remanebunt, cùm ab ea extricari non poſſint, ut patet experientia.

His poſitis, quia in anfractibus, & veſiculis pulmonum ſemper adeſt aliquis ſuccus aqueus, & ſeroſus ibidem inſtillatus, ut lubrici, & flexibiles reddantur; Atque talis aquea ſeroſitas conquaſſata à vento aeris inſpirati in ſpumas proculdubio faceſſet; & hinc aqua illa impregnatur à particulis aeris. Cumque eadem aqua per poros venarum facilè exudare, & penetrare valeat, fieri non poteſt, quin ſecum deferat ei incluſas aeris particulas, eaſque ſanguini immiſerit. De hoc effectu dubitari non poſſe mihi videtur; nam licèt aer ſolitarius per póros corii, aut venæ pertranſire non poſſit, benè commeabit cū aqua commiſtus, ſubdiviſus nempè in minimas particulas, ut videmus per poros ligni, & cutis tranſpirare aeris minimas particulas cum fumis, & ſudoribus, at grandiores acervi aeris embolo inſufflati per eoſdem poros exire non poſſunt, quia nimirum ipſæmet ramoſitates particularum aeris inter ſe concatenatæ, & contextæ impediunt tranſitum per pororum anguſtias, ut alibi oſtendimus.

Hæc eſt, ni fallor, via expedita tranſmittendi aerem intra venas pulmonis, & modus facilis commiſcendi aeris minimas particulas cum aliis minimis ſanguinis partibus.

PROPOS. CXIV.

Aeris particulas ſanguini immiſtas non augere ejus fluxilitatem, nec producere efferveſcentiam in corde ob vim ejus elaſticam, aut nitroſam ejus naturam.

PRæclari iidem Authores, qui affirmant, aerem inſpiratum ſanguini commiſceri, non parum laborant, ut uſum, & mechanicum operandi modum ejuſdem aeris ſanguini adjuncti declarent. Ajunt enim primò, quòd particulæ aeris immiſſæ ſanguini fluxilitatem ejus augent. Huic ſententiæ aſſentiri non poſſum. Quia ſi aer ob ſui maximam raritatem, & fluxilitatem augeret aquæ liquiditatem, & fluorem, profectò, quò major copia aeris miſceretur aquæ, eò magis fluxilitas creſceret, igitur ſpuma magis fluida eſſet, & faciliùs diffueret, quam aqua pura; quod eſt falſum.

Præterea fluxilitas pendet ex ſubdiviſione corporum diviſorum in minutiſſimas particulas, quarum facies ſint leves, & figuræ ſint minùs aſperæ, & an-

Cap. 8. *De uſu reſpirationis primario*

& anguloſæ, & æquè graves inter ſe, ut alibi oſtendimus. Modò aer non videtur eſſe magis fluidus, quàm aqua, aut mercurius, quia aer componitur ex particulis ramoſis, & ſpiralibus, & amplioris figuræ, & perimetri, quàm ſint particulæ aquæ, eo quòd per anguſtos poros corii aqua, & mercurius affluere poſſunt, non verò aer, ergò aer immiſtus aquæ, potiùs minuet ejus fluxilitatem. Nec quia aer rarior, & levior eſt, quàm aqua, ideò majorem fluxilitatem habebit, nam oleum minùs fluidum, quàm aqua, levius, & rarius eſt illâ.

Inſuper congeries veſicarum inflatarum minùs fluida eſt, quàm congeries globulorum ligneorum, ſi cætera ſint paria, ſcilicèt ſint æquè lævigata, & æquè lubrica, quia veſicarum facies ob mollitiem pellicularum, & compreſſibilitatem aeris contenti facilè coaptantur, & grandioribus contactibus ſe mutuò deoſculantur, at lignei globuli ob duritiem ferè in punctis ſe tangunt, & ideò unus facilè excurrere poteſt ſuper alterum globulum, non ſic veſicæ, quæ ab amplis contactibus, veluti connectuntur ad inſtar operis muſivi, & ideò difficilè una ſuper aliam excurrere poteſt. Eodem modo particulæ aereæ ſpirales, & cedentes, nedùm amplioribus contactibus uniuntur, ſed etiam mutuò colligantur, & ideò difficilè una ſpira ſuper alteram excurrere, & diffluere poteſt, ſecùs autem in aqua, & in fluoribus reliquis, qui conſtant ex particulis inflexibilibus, & duris; & ideò contactus ſunt minutiſſimi, proindeque fluiditas eorum major eſt.

Hinc concludo, quòd aer, ſi conſideretur ejus conſiſtentia, ſanguini admiſtus, potiùs minuit fluxilitatem ſanguinis.

Secundo loco ajunt, quod aer ſua vi elaſtica rarefactionem ſanguini inducit; ex qua ſuboritur efferveſcentia, & fermentatio quædam, quæ perfectionem ſanguini confert, & cordis motum irritat. Alii poſtea proferre non verentur, aerem habere nitroſam naturam, quæ à caliditate agitata ſanguinis motum promovet. Hæc omnia, ni fallor, videntur majori ſecuritate pronunciata, quàm firmis rationibus comprobata, nam ſi aer ſua vi elaſtica aquæ commiſtus rarefactionem ei inducit, hoc continget, aut quia ipſam aquæ ſubſtantiam tranſmutat, eique confert conſiſtentiam rariorem; vel quia Bullæ aeris incluſæ majores, amplioreſque fiunt; at neutrum effici poteſt, ut patet ad oculum in ſiphone vitreo anguſto, in quo aquæ moles idem ſpatium occupat, ſive ibidem adſit aer, ſive non. Denique aeris particulæ intra aquam incluſæ potiùs comprimuntur, & condenſantur à pondere incumbentis aquæ.

Utque ratio hujus operationis clariùs percipiatur, cogita, intra acervum arenæ miſceri plures veſicas inflatas, proculdubio arenæ granula inter ſe eodem modo ſe mutuò tangent, ac priùs, & ideò vis elaſtica veſicarum non rarefaciet arenam, & veſicæ à pondere incumbentis arenæ potiùs comprimentur, & denſiores fient. Quare compoſitum ex arena, & ex veſicis non acquiret majorem raritatem. Simili modo aer ſua vi elaſtica rarefaciet aquam continentem aerem.

Si verò velint, quòd aer ſua vi motiva elaſtica disjungat, ſeparetque eas ſanguinis particulas, quæ conglutinationem aliquam, aut concretionem in venis, & viſceribus contraxerat, & tali turbativo motu aer in pulmonibus fluxilitatem ſanguini conferat, patet quàm futile ſit hoc adjumentum, quan-

Digitized by Google

do adeſt cauſſa potentiſſima, quæ diſciſſionem conglutinatarum partium uſque ad minima afficere poteſt, & ideò fluidiſſimum ſanguinem reddere. Hæc cauſſa eſt expreſſio per capillares fiſtulas vaſorum facta à torculari pulmonis inflati, & compreſſi à reſilitione coſtarum.

Cap. 8. De uſu reſpirationis primario

Non videtur magis vera aſſertio de aeris nitroſa natura, ſive illa dependeat ab immiſtione partium terreſtrium, quæ aerem inficiunt, ſive ex propria, & intrinſeca aeris natura. Nam in primo caſu aer in ſe continebit, ne dum atomos nitroſos accenſibiles, ſed etiam particulas gelidas, & condenſationem inducentes, & ideò motum rarefactivum ſanguini non inducet. In ſecundo caſu nitroſa natura aeris, & ejus vis rarefactiva erit mera conditio materialis machinarum ejus, quibus tam propitia, quam noxia caliditas eſſe poteſt, nempè machinæ aliquando condenſari, & aliquando à calore rareferi poſſunt. Videmus enim vim, & rigiditatem arcus ferrei ab igne debilitari, & molleſcere, at ab eodem igne ligna, & pili tenduntur, induranturque.

Præterea, ſi particulæ aeris verè eſſent nitroſæ, accenderentur à contactu flammæ candelæ, & crepitus efficerent, quod eſt falſum.

Inſuper noto, quòd ſubſtantia propria aeris non rarefit ab actione caliditatis, ſed potiùs ab admiſtione exhalationum, ſeu particularum ignearum, veluti à cuneis agitatis, à quibus interceptæ ſpirulæ aereæ potiùs comprimuntur, & condenſantur; ut alibi inſinuavimus.

Tandem in ſiniſtro cordis ventriculo non adeſt fervor, vel ebullitio ulla, immo ejus caliditas non eſt major, quàm ſit illa, quæ in dextro ventriculo reperitur. Quod tactu ipſo experimur, immiſſis digitis per cicatrices in corde animalis viventis. Ergò illa aeris nitroſa natura à recentioribus introducta vana omnino eſt. Et proinde operationes, quas producit aer per reſpirationem ſanguini commiſtus, valdè diverſæ ſunt ab illis, quæ hactenus excogitatæ ſunt.

PROPOS. CXV.

Exponitur ratio mechanica continuæ motionis tremulæ, quam aer ſanguini immiſtus producere poteſt.

Duas proprietates inſignes habent machinæ compreſſibiles, & reſilientes, Prima eſt, quòd quieſcere in eodem ſtatu dilatato non poſſunt, niſi vis illa, quæ machinam comprimit, ac ſtringit, ſit æqualis ei, qua ipſamet machina naturali inſtinctu ſe dilatare conatur; & quia æqualitas conſiſtit in indiviſibili, patet, quòd ſi altera virium reliquam ſuperat, aut ab ea deficit; quies perturbatur, & minor vis à majori ſuperatur, ut in bilance contingit. Secunda proprietas eſt valdè diverſa à bilance, in qua, ſemel alterato æquilibrio, lanx levior poſt aſcenſum, in eodem ſitu elevato quieſcit, nec iterum deſcendit: ſecus autem in machina contingit, nam ſi compreſſa fuerit magis, quàm æquilibrium exigit, non quieſcit in reſtricta poſitura, ſed ſpontè ab ejus vi reſiliente dilatatur. Et quia in exercitio cujuslibet motus acquirit mobile novum impetum, & hic ex ſui natura ſuum effectum producere debet, nempè ulteriorem translationem ejuſdem mobilis, ut demonſtravimus; & veluti patet in fune pendulo, qui dum deſcendit

versùs

Digitized by Google

CAP. 8. *De uſu reſpirationis primario*

verſùs perpendiculum, acquirit vires eundo, à quibus è ſitu infimo iterum ſurſum elevatur ferè ad æqualem altitudinem ei, à qua deſcenderat: idemque patet in virga flexibili, idemque in undis marinis, & in aliis innumeris. Igitur dubitari non poteſt, quòd dum exercetur motus reſilitionis, & dilatationis machinæ, ipſamet acquirat novos gradus impetus; à quibus transferatur ultrà confinia, quæ exiguntur à naturali machinæ ejuſdem expanſione. Quare neceſſe eſt, ut denuò redeat ad ejus naturalem compreſſam figurationem; at in motu, quem efficit, ſe reſtringendo, acquirit quoque alium gradum impetus, qui otioſus eſſe nequit; ideò neceſſe eſt, ut plus juſto ſtringatur; & ſic ſemper. Hinc fit, ut machina cogatur continuare motum oſcillatorium ad inſtar undarum, & pendulorum.

Poſtea, quia prædicti itus, & reditus ſenſim debilitantur ab externis impedimentis, hinc fit, ut tales oſcillationes continenter imminuantur, & tandem ad quietem reducantur. Quare, ſi velimus producere tales undulationes abſque interruptione, oportet, ut novis impulſibus externis reficiamus languores oſcillationum, ut viribus auctis diu conſervetur talis motus.

His declaratis, conſidero, quòd aeris minimæ particulæ ſunt machinæ ſpirales, quæ comprimi à vi externa poſſunt, & deinceps ſpontè reſilire ad inſtar arcus, ut in ſclopeto pneumatico patet. Tales autem aereæ mechinulæ ſanguini commiſtæ neceſſariò compreſſionem patiuntur, cùm à pondere, tum à compreſſione ambientium viſcerum, vaſorum, carnium, membranarum, & cutis animal inveſtientium. Et ſi quidem talis compreſſio eſſet uniformis, & ſemper ejuſdem tenoris, aereæ quoque machinulæ perſiſterent in eodem ſtatu compreſſo invariato, ut exigit natura æquilibrii. At quia partes fluidæ, & ſolidæ animalis mille modis agitantur, moventurque, tum ab internis, tum ab externis cauſſis, fit, ut machinulæ aereæ, quæ ſanguini admiſtæ ſunt, non quieſcant æquilibratæ in uno, eodemque ſtatu compreſſo, ſed neceſſe eſt, ut ab adventitiis concuſſionibus motum oſcillatorium ſuperiùs expoſitum concipiant, qui nunquam ad quietem reduci poteſt, quamdiu animal vivit, eo quòd nunquam deficiunt novæ percuſſiones à reſpiratione, à pulſu cordis, & arteriarum, à motu muſculorum, & à mille aliis cauſſis internis, & externis, à quibus reſtaurari poterit tremulus ille motus machinularum aeris. Quare neceſſe eſt, ut ſanguinis particulæ peculiari motu ſemper concutiantur, agitenturque ab illo oſcillatorio motu machinularum aeris ab eodem ſanguine comprehenſarum.

PROPOS. CXVI.

Commiſtio aeris per reſpirationem intra ſanguinem immiſſi, vitam animalium producit, & conſervat.

Videtur automa umbratilem quandam ſimilitudinem cum animalibus habere, quatenus ambo ſunt corpora organica ſe moventia, quæ legibus mechanicis utuntur, & ambo à facultatibus naturalibus moventur. Videamus modo, an ex artificialium cognitione rerum naturalium proprietates indagare aliquo pacto poſſimus.

Conflatur horologium ex pluribus rotis dentatis artificiosè interſe connexis,

nexis, quæ à vi motiva ponderis appenſi certa lege agitantur, ut curſum Solis, & Lunæ deſignare, & alios motus efficere valeat. At quia talis vis motiva ponderis appenſi ſi liberè ageret, momento rotas omnes convertendo, ad inſtar turbinis, curſum horologii compleret, & proindè non eſſet conformis, & æqualis motui Solis, & Lunæ; Utquè huic malo occurratur, apponi ſolet libra, vel pendulum oſcillatorium; quod legibus mechanicis itus, & reditus æquitemporaneos efficiendo, violentiam cauſſæ motivæ, & motus omnium rotarum dirigit, regulat, & contemperat, ut operationes conformes curſui Solis, & Lunæ reſultent.

Obſervo poſtea, quòd animalium vita, ſeu operationes vitales in perenni, & non interrupto motu conſiſtit; agitantur enim artus, & partes omnes ſolidæ, fluidæ, & ſpirituoſæ, dum corpus movetur, & tranſportatur in variis locis, dum cibaria ingerit, concoquit, chylificat, & in ſanguinem vertit, dum nutrit, & reficit partes deperditas, dum motus ſenſitivos edit; & in ſumma nihil ſtabile in animali, dum vivit, permanet.

Prætereà omnes prædicti motus vitales fiunt certis, ac determinatis velocitatibus, rithmis, ac periodis, quæ ſi præcipiti curſu efficerentur, non eſſent ampliùs vitales, & ideò vita non conſervaretur.

Nemo inſuper dubitat, quòd, præter organa ſumma arte in animali præparata, datur quoque cauſſa motiva impetum faciens, & hic eſt ſpiritus, qui intus alit, & infuſus per omnes artus molem corporis animalis agitat.

Verùm talis ſpiritus ob mobiliſſimam ejus naturam furibundo, & phanatico motu organa animalis impelleret, & ſic animal non efficeret vitales operationes, pro ut exigit finis naturæ. Quare ut in horologio, ſic in animali, ſeu automate naturæ adjungi debet machina regulatrix, quæ neceſſitate mechanica refrænet vim motivam, ut non tranſgrediatur leges à Divino Architecto inſtitutas. Talis porrò machina ſimilis eſſe videtur regulatori pendulo horologii, nam illa quoque ſua vi oſcillatoria motum ſanguinis, & ſpirituum regulare debet, ne temerario, & furibundo curſu eos diffluere permittat.

Et ut in horologio amoto, vel interrupto motu penduli actio ejus ceſſat, & veluti ſuffocatur, ſic amoto, vel impedito motu oſcillatorio, animalis vita extinguitur. Hinc detegimus grande illud myſterium neceſſitatis aeris in animalibus; ſcilicèt quare aeris particulæ, quamdiu animal vivit continenter inſinuari debeant intra ſanguinem. Quia nempè neceſſe eſt, ut aeris machinulæ immiſſæ intra ſanguinem, efficiant illum motum oſcillatorium ad inſtar penduli; ut dictum eſt. Ab ipſis verò machinis aereis concuſſis, partes ſanguinis eis contiguæ eodem motu oſcillatorio agitari neceſſariò debent; & ab hoc primario motu partes omnes animalis rithmo regulari commoventur, non ſecus, ac rotæ horologii ab oſcillatione penduli impelluntur, moderanturque. Hinc forſan ſpirituum, ſeu ſucci nervei, & muſculorum agitatio ſaltem ex parte dependet. Cùmque ſanguis perenni fluxu ad inſtar fluminis deferatur per omnes partes corporis animalis, undique ſecum aſportabit cauſſam, & ſtimulum motus, nempè originem vitæ.

Eadem aeris præſentia, & commiſtio in piſcibus, & in plantis quoque reperitur, quæ umbram quandam reſpirationis participant. Verùm in animalibus perfectioribus, quantò excellentiores, & diviniores motiones peraguntur,

CAP. 8. *De uſu reſpirationis primario.*

guntur, quàm in plantis, & quàm in animalibus imperfectis, tantò vivaciores, & vehementiores motiones in eis fieri conſentaneum eſt; & ideò multiplici, & nobiliori apparatu organorum animalia perfecta provideri debuerant, ut vita tam præclara exerceri poſſet. Hinc eſt, quòd tam præſentaneis, & aſſiduis additamentis aer per reſpirationem in animalibus perfectis reparari debet; aliàs vitæ periculum imminet, cùm vita in talibus motionibus conſiſtat, quæ ſine tali aeris ſubminiſtratione conſervari non poſſit.

PROPOS. CXVII.

Quare fœtus poſt exortum reſpirationem inchoat, eamque perpetuò exerceat.

Notum eſt in embrione exiſtente in utero materno, ſanguinis circulationem fieri tranſmiſſo ſanguine à dextro ad ſiniſtrum cordis ventriculum per foramen ovale, & per ductum arterioſum, in quo tranſitu aer ſanguini admiſceri non poteſt, deficiente reſpiratione, nihilominus motus vitalis in fœtu conſervari poteſt, quia à pulmonibus maternis ſuppletur officium continuæ intromiſſionis, & commiſtionis aeris cum ſanguine, illi enim ſanguinem particulis aereis continenter ditatum tranſmittunt in placentam uterinam, & hinc excipitur à venis umbilicalibus, & defertur ad cor embrionis, ut circulationem efficiat, hoc Naturæ artificio vita illius animalculi in utero materno conſervatur abſque ejus reſpiratione.

At in partu membranis exuto aerem neceſſitate quadam ebibere oſtendemus iis rationibus, quibus uſus eſt Cl. Triſton. Quia ob dolores, quos patitur embrio in egreſſu uteri materni, ſtimulatur ad movendos omnes ejus muſculos nullo alio ordine ſervato, præter eum, ad quem doloris ſtimulus, & imperitia ſpiritus motivos dirigit; fieri ergò non poteſt, ut in illa phanatica univerſali commotione muſculi quoque diaphragmatis, & intercoſtales non moveantur, ſe nimirum contrahendo: hi verò contrahi non poſſunt, quin ſubſequatur cavitatis pectoris ampliatio; quo facto, neceſſariò aer ambiens profluere, & replere debet bronchia, & veſiculas pulmonis Malpighianas; poſtea concidentibus, & reſilientibus coſtis, ſanguis ille, qui in vaſis pulmonum continetur, inſtar torrentis intra ſiniſtrum cordis ventriculum exprimetur; hinc fit, ut nova, & ampliſſima via ſanguini per pulmones aperiatur, & ideò ceſſat uſus foraminis ovalis ſtricti, & tranſverſalis, cujus operculum membranoſum clauditur ab ipſomet profluvio ſanguinis. Poſtea ſemel evacuatis vaſis pulmonis, patet via ampliſſima, & directa arteriæ pulmonaris, per quam faciliùs ſanguis à dextro cordis ventriculo eructari poteſt, nec retrorſum redire poteſt ob valvulas ſemilunares, ideò, nec indiget, nec uti poteſt diverticulis obliquis, anguſtis, & difficilioribus, quare ambo neglecti ſenſim coaleſcunt, & clauduntur. His poſitis, cogitur ſanguis eandem ſemitam repetere, & proſequi ob eaſdem neceſſitates, & præcipuè ob inſignes utilitates, quas in pulmonibus animal acquirit, & ad eas procurandas ſtimulatur, & allicitur, nedum enim motus muſculorum, & præcipuè abdominis exercere valet ope reſpirationis, unde fœces excernuntur, viſcera, & vaſa eliduntur, & proinde ſanguis citato curſu circuire poteſt; ſed inſuper particulæ aereæ in pulmonibus ſanguini inſinuatæ motum oſcillatorium,

quo

quo vita conſervatur, ei conferunt, à quibus vivacitatem, & alacritatem animal acquirit. Quare puſillum illud animal neceſſitate naturali ſtimulatur, & à commodis allicitur ad proſequendum motum reſpirationis toto vitæ decurſu.

Cap. 8. *De uſu reſpirationis primariæ*

PROPOS. CXVIII.

Problematis Harveiani ſolutio affertur.

PRopoſuit præclarus Harvejus quæſitum, quòd adhuc feliciter ſolutum non fuiſſe, viri inſignes fatentur; Nimirum, qui fiat, ut fœtus ſecundinis exutus, ſi ſemel aerem hauſerit, poſtea ne momentum quidem temporis abſque eo durare poſſit, ſed confeſtim moriatur.

Mihi verò, ni fallor, ex ſuperiùs dictis ſolutio haberi poſſe videtur. Nam in utero abſque reſpiratione vita ſervari poteſt, quia talis defectus ſuppletur à reſpiratione matris, quatenus continenter in ejus ſanguine copioſè admiſcentur aeris particulæ, à quibus maternus ſanguis mobilitatem vivificam acquirit, ut dictum eſt. Hic porrò ſanguis vivificatus per umbilicalia vaſa, ad cor embrionis perductus, idipſum præſtat, quòd efficeretur ſi fœtus ipſe reſpiraret; nempè corculum excipit ſanguinem particulis aereis inprægnatum, à quibus vitæ motus primarius oſcillatorius exerceri poteſt. Poſtea circularis motus totius maſſæ ſanguineæ perindè fieri poteſt per duos canales à dextro ad cordis ſiniſtrum ventriculum, ac ſi per pulmones ope reſpirationis tranſmitteretur; Cauſſa verò impulſiva, quæ eſt conſtrictio muſculi cordis æquè benè in fœtu peragitur. Quare præclarè vita embrionis in utero ſervari poterit.

Verùm poſt exortum, animal non ampliùs nutritur à ſanguine priùs præparato in pulmonibus maternis, ſed neceſſe eſt, ut totalis ælaboratio, & compoſitio ſanguinis in propriis officinis perficiatur, & ideò oportet, ut maximè neceſſarium aeris additamentum in ſe ipſo animal abſolvat, quòd cum alio modo fieri non poſſit, quàm eo, quo in pulmonibus maternis efficiebatur, ideò à propriis pulmonibus jam completis, & diſpoſitis ad operandum uti poteſt. Et quia eſt impoſſibile, ut vita perſeveraret abſque aeris veſtigali, qui vitæ ſal nuncupari poteſt, & abſque circuitu ſanguinis à reſpiratione promoto, Hinc eſt, quòd vita excluſi ab utero animalis tamdiù durat, quamdiu reſpirat. Et hæc eſſe videtur cauſſa, quare animal ne momentum quidem vivere poteſt abſque reſpiratione.

Utque magis tradita doctrina confirmetur.

PROPOS. CXIX.

Ratio affertur, cur aer diu cohibitus in pulmonibus, æqualem angorem, & moleſtiam ſuffocativam, & tandem mortem inducat, ac impedita reſpiratio.

QUòd defectus inſpirationis noxius ſit, facilè percipitur, quia nempè non extenduntur, nec explicantur vaſa corrugata pulmonum; nec replentur veſiculæ Malpighianæ, & ideò vi cunei elidere vaſa non poſſunt, neque ſanguinem à dextro ad ſiniſtrum cordis ventriculum tranſmittere

CAP. 8. *De uſu Reſpirationis primario.*

tere. Si, inquam, hoc moleſtum eſt, & tandem mortiferum, videtur conſentaneum, ut repletio bronchiorum, & earundem veſicularum inflatio ab aere diu retento illa moleſtia tollatur, cum vaſa explicentur, & aer incuneatus tranſitum ſanguinis promoveat. Attamen experientia docet, non minus ſuffocari animal à diurna, & continuata præſentia, quàm ab abſentia aeris in pulmonibus.

Præterea defectus motus reſpirationis eſt mera privatio, ad quam ſubſequitur defectus motus ſanguinis, & deficientia motus vitalis, quæ pariter privationes ſunt; at ſenſus ille moleſtus angoris ſuffocativi videtur produci non poſſe à nihilo, ſed potiùs à cauſſa poſitiva diviſionem continui dolorificam inducente. Ergò prædictæ deficientiæ talem anxietatem moleſtam afferre non deberent. Quare erit operæ pretium hujus effectus rationem indicare.

Et primò conſidero, quòd moleſtia pruritus videtur oriri ex titillatione, & levi fricatione nervulorum, non verò ex laceratione, aut ſciſſione continuitatis eorum. Patet hoc ex leviſſima fricatione feſtucæ, aut pilorum pennæ gallinæ, quæ in naribus, & in cute ciliorum pruritum moleſtiſſimum affert; idipſum efficit aqua frequenter injecta in faciem, & os. Hæ autem fricationes, aut titillationes non afferunt continui diviſionem; quod adeò verum eſt, ut medicina talis moleſtiæ ſit corroſio ejuſdem cutis unguibus facta.

Sic videmus, quòd mica panis, aut gutta potus ob incuriam intra guttur ingreſſa, pruritum adeò moleſtum affert, ut ſine fine tuſſiendo animal conetur illam ejicere, expuereque. Idem accidit in catarrhalibus fluxionibus, quæ internam tunicam tracheæ titillando, motum illum convulſivum tuſſis excitant, quo medio à tali moleſtia animal liberari nititur.

Non diſſimilem moleſtiam afferre poteſt tam perſeverans, & continuata repletio aeris in pulmonibus, quàm ejuſdem defectus; nam in reſpiratione cohibita aeris copia diu retenta, ſua repletione, ad inſtar humorum catarrhalium, diſtrahere, vellicare, & mordicare poteſt internam tunicam tracheæ, & veſicularum ejus.

Similiter à defectu aeris idem ſenſus dolorificus afferri poteſt, quatenus arteriæ pulmonares, earumque ramificationes ſanguine repletæ, uſque ad turgentiam comprimendo membranas, & veſiculas tracheæ, eandem titillationem, & mordicationem afferre valent: Et hinc pruritus ille moleſtus, & anxietas oriri poteſt, unà cum ſenſu angoris, quem producit quies, & defectus circulationis ſanguinis, eo quòd abundantia aeris perſeverans impedit ingreſſum cruoris in vaſa pulmonis, utpotè compreſſæ ab eadem turgentia veſicularum; & defectus aeris impedit eliſionem vaſorum, & expreſſionem ſanguinis. Iis additur tertia moleſtia, quàm affert interruptio, & carentia miſtionis particularum aeris intra ſanguinem; nam durante quiete, & interrupto motu thoracis, & reſpirationis, ſive exinanitis, ſive repletis aere pulmonibus, non eliduntur, nec pinſuntur veſiculæ à reſilitione coſtarum; & proindè particulæ aereæ non exprimuntur, nec inſinuantur intra venas. Superadditur tandem quarta moleſtia, quæ eſt conatus irritus muſculorum, qui naturali inſtinctu, & conſuetudine à ſtimulo neceſſitatis irritati, vim faciunt, ut motum reſpirationis reſtaurent. Hæ omnes cauſſæ ſenſum mole-

Digitized by Google

moleſtum angoris, & doloris ſuffocativi producunt. Cap. 8.

At extinctio, & mors producitur ab interruptione, & extinctione motuum vitalium, nempè à defectu illius tremuli, & oſcillatorii motus ſanguinis, & ſpirituum; atque à defectu circulationis ejuſdem, à quibus vita dependet. De uſu Reſpirationis primario.

Talis autem mors fit per gradus; conſentaneum enim eſt, ut ſenſus doloris deſtructivi, in nervis, & cerebro, ſede ſpirituum, inducat magnam motuum perturbationem; & ideò motus ſenſitivi confunduntur, & perturbantur, & mox ſenſim obſcurantur; ſimulque motiones locales, velut phanaticas convulſiones producunt; quæ tandem ad mortem deſinunt, extinctis omninò vitalibus motionibus.

PROPOS. CXX.

Ratio exponitur, quare, & quomodo in aere rariſſimo, aut vacuo, ſubitaneus animalium decubitus, & interitus contingit.

Quòd in rariſſimo aere machinæ pneumaticæ Boylianæ, & in vacuo Torricelliano animalia incluſa, angores ſuffocativos patiantur, & momento concidant moribunda, ſuperiùs dictum eſt. Reſtat modo, ut ratio mechanica, qua tales paſſiones contingunt, inquiramus.

Et primò conſiderandæ ſunt aliorum ſententiæ. Ajunt, prædicta ſymptomata contingere, quia in tali caſu ceſſat ſanguinis circulatio ob nimiam aeris, aut ſubtiliſſimæ æthereæ ſubſtantiæ raritatem, & etiam quia ob aeris carentiam non promovetur fluxilitas ſanguinis. Sed hæc omnia ex dictis ſatis, ſuperque rejiciuntur, nam abſque reſpiratione, & abſque pulſu in paſſionibus hyſtericis, & in aliis ægritudinibus non extinguitur vita, vel ſaltem non ſubitò pereunt, ut in prædicto vacuo accidit. Prætereà Ranæ, & inſecta, quæ abſque corde, & diſciſſa in partes vivunt, & ſaltant per aliquod tempus, illa ipſa integra in prædicto vacuo, momento, tanquam fulmine icta, concidunt moribunda.

Ergò non ob defectum circulationis ſanguinis, nec ob minorem fluxilitatem ejuſdem ſanguinis pereunt, cùm in animalibus enectis in illo vacuo reperiatur ſanguis æquè fluidus, ac in reliquis in aere aperto extinctis.

Videamus modò, an aliquid veriſimilius afferre poſſimus. Et adverto, quòd pruritus moleſtus, & ſenſus dolorificus, & angor ſuffocativus, qui in illo ſpatio vacuo contingunt, multò majores eſſe debent, quàm illi, quos in ſuperiori capite enarravimus, ut mox dicemus. Sed quantumvis ſint moleſti, & acerbi, non tamen ad inſtar fulminis animal proſternere debent, obtundendo ſenſus, & convulſivos motus inducendo, & mox illud necando. Immò videmus, quòd diu inter cruciatus vita producitur, nec ſenſus hebetantur, nec convulſiones contingunt. Quare ab alia potentiſſima cauſsa producuntur tam enormes læſiones; quam ut venari poſſim, obſervo, quòd aeris particulæ in aqua, & in veſiculis piſcium relictæ, ampliſſimam expanſionem, & turgentiam in illo ſpatio vacuo efficiunt, quia nimirum ibidem amovetur compreſſio totius atmoſphæræ; & ideò naturalis vis elaſtica aeris libertatem nacta, reſiliendo expandi poteſt juxta ejus indolem.

Hoc poſito, neceſſe eſt, ut aereæ particulæ contentæ in humoribus, mem-

Digitized by Google

CAP. 8. *De uſu reſpirationis primario*

membranis, & parenchimatis viſcerum animalis, vim propriam elaſticam in illo vacuo exerceant, & ſe dilatent (quod ad oculum patet, Ranæ enim in illo vacuo deformiter inflantur, & earum oculi turgidi prominent, at readmiſſo aere externo, ſubitò concidunt, & reducuntur ad priſtinam anguſtiam) modò in prædicto vacuo turgefactis omnibus poris carnium, vaſorum, nervorum, & viſcerum ab aeris particulis in eis incluſis, inflabitur, turgebitque tota ſubſtantia mollis animalis, utpotè repleta ab innumeris veſiculis aere rariſſimo inflatis; à quibus neceſſe eſt, ut veluti à torculari violenter comprimantur vaſa omnia, & canaliculi nervorum. Quapropter, obſtructis viis vaſorum, neceſſe eſt, ut interrumpantur motiones omnes humorum, & ſpirituum, & proindè in animali motiones ſenſitivæ, & motus locales inſignes perturbationes, & interruptiones fiant obtenebrando ſenſus, & efficiendo phanaticos illos motus convulſivos; & tandem præcluſis omninò viis, & extinctis motionibus animalibus, mors ſubſequi debet.

Attamen notandum eſt, quòd talis lucta, contuſiones, & incuneationes aerearum veſicularum turgidarum, oportet, ut ab initio dolores, & anxietates moleſtiſſimas producant. Prætereà talis pruriens ſenſus angoris delorificus, neceſſe eſt, ut ſtimulet nervos in pectore deſinentes, quare naturali inſtinctu, & habitu acquiſito, animal nitetur contrahere muſculos diaphragmatis, & intercoſtales, cùmque tales muſculi difficillimè, & ingenti labore agitentur, tum ob vim motivam diminutam, tum ob defectum auxilii aeris, ut mox oſtendemus, fit ut animal irrito conatu fatigetur, & proindè augeat ſuum angorem, & deliquium. Quòd autem talem irritum conatum exerceant animalia in prædicto aere raro, patet in avibus, nam frequentiſſimè ore aperto anhelant, & nituntur aerem ſuſcipere.

Et hæ ſunt duæ cauſſæ inſignes, quæ moleſtiſſimum ſenſum angoris primo loco producunt.

Deinceps iidem angores dolorifici unà cum perturbatione, & diminutione motuum vitalium ſanguinis, & ſpirituum inducunt paſſionem illam ſuffocativam cum ſenſuum ſtupiditate, & motibus convulſivis. Mox totalis interruptio, & extinctio motuum vitalium necem inducit. Et contingunt ſubitò tales paſſiones; quia ſicuti momento tollitur aer in illa machina, ſic eodem inſtanti comprimuntur vaſa, & viæ fluorum, & ſpiritus, à quibus ſenſationes, & motus, ſcilicèt vita, exercebantur.

PROPOS. CXXI.

Ratio affertur, quare in motu concitato, & laborioſo muſculorum anhelitus contingat, & concitetur.

OBſervarunt inſignes Anatomici, quòd nervi diaphragmatis originem ſortiuntur à nervis brachialibus. Hinc fieri putarunt, ut in motu laborioſo brachiorum diaphragma quoque concutiatur, & anheloſas reſpirationes efficere cogatur. At facilè evincitur ex eo, quòd quando ligatis manibus loca acclivia quis aſcendit, paritèr anhelat.

Superiùs inſinuavimus, quòd actus volitionis, ſicut quælibet animi operatio ſenſitiva, ſine ſucci ſpirituoſi motu exerceri non poteſt: Et quòd muſculi excitari ad motum non poſſunt, niſi nervorum radices ad eoſdem mu-

Digitized by Google

muſculos pertingentes in cerebro, convulſione quadam concutiantur à ſpirituum motione, qua actus imperii voluntatis exercentur. Ergò, ut plures muſculi concitatis, & vehementibus tractionibus agitentur, ſicut in curſu, ſaltu, & tripudio contingit, oportet quoque, ut ſpiritus in cerebro pari vehementia, & furore concutiantur, & veluti ebulliant, modò hos, modò illos muſculos inſtigando. Verùm iidem ſpiritus in cerebro phanatico impetu concitati, & luctantes, contingunt quoque orificia nervorum ad cor pertingentium. Igitur non ſecùs, quàm in ira cor etiam motu valido, & concitato pulſare debet, cum orificia nervorum ejus in cerebro ſemper aperta à qualibet extraordinaria ſpirituum commotione excipere inſtillationem poſſint. Igitur quotieſcumque muſculi artuum motu concitato moventur, neceſſe eſt, ut cor quoque celeriùs, & fortiùs pulſet. CAP. 8. *De uſu reſpirationis primario*

Poſteà, quia validiori, & celeriori motu concitato corde, pari modo ſanguis celeriùs per vaſa perfluere debet, ob cordis impulſum, & ob cordis compreſſionem dum moventur, fit, ut cordis ſiniſter ventriculus vacuus remaneat, & dexter unà cum arteria pulmonari ſanguine ſuperfluè repleantur, & ob turgentiam cordis fibræ nimis diſtrahantur, & ferè rumpantur. Undè ſequitur paſſio dolorifica angoris; cui aliter ſuccurri non poteſt, præterquam per reſpirationem, promovendo nempè tranſitum ſanguinis per canaliculos pulmonis.

Quia verò tranſitus, & elutriatio ſanguinis per ſubtiliſſimas fiſtulas pulmonis effici non poteſt à ſola inſpiratione, nec à ſola expiratione aeris, ſed à viciſſitudine ambarum, nempè à coſtarum momentanea reſilitione, quæ inſpirationi ſubſequitur, & præcedit expirationem, hinc fit, ut quoties pulmones aſſiduis, & frequentibus effuſionibus valdè gravantur ſanguine, indigeant quoque frequentibus exonerationibus, & ideò requirantur frequentes viciſſitudines inſpirationis, & expirationis, & proindè anheloſa reſpiratio efficietur.

Præterea alia de cauſſa frequens pulſus cordis exigit frequentem reſpirationem, quia accelerato pulſu, ſanguis ad inſtar fluminis velocitèr per cor effluit, & niſi frequenter aeris particulæ ſubminiſtrentur per reſpirationem, craſis ſanguinis non erit uniformis, quia non immiſceretur aer omnibus ejus partibus, & ob id forſan ineptus eſſet ad ferventem rarefactionem efficiendam in muſculis, præcipuè in tanta motuum concitatione, & frequentia.

Ex quibus omnibus concludere licet, quòd, dum muſculi laborioſo motu agitantur, frequens reſpiratio, ſeù anhelitus fieri debeat.

Quòd poſtea completo motu, & quieſcentibus muſculis, per aliquod tempus prorogetur anhelitus, videtur pendere ab impetu impreſſo in fluoribus ſpirituoſis cum ſanguine, & in organis à concitato motu præcedenti, non ſecus in undis marinis ſopita tempeſtate agitationes perſeverant.

Id ipſum in nobis ipſis experimur; quoties enim corpus noſtrum vertiginoſo motu circa plantas pedis rotamus, aut in navi à mari tempeſtoſo concutimur, etiam completa agitatione, quieſcentibus nobis, parietes videntur revolvi, & nos vacillamus, adeò ut non poſſimus erecti conſiſtere. Hæc omnia patimur inviti, igitur neceſſe eſt, ut dependeant ab internis motionibus ſpirituum, qui adhuc retinent impreſſum impetum præcedentis motus.

Patet

CAP. 8. *De uſu Reſpirationis primario.*

Patet ergo cauſſa, quare in laborioſis motionibus muſculorum contingant, & ſubſequantur anhelitus.

PROPOS. CXXII.

Ratio affertur, quare in laborioſo, & difficili conatu muſculorum ſpiritus cohibetur.

EXperimur, quòd quando grandia pondera ſuſpendimus, aut vim ingentem exercemus, tunc, natura dictante, cogimur aerem inſpiratum intra pectus cohibere; ex quo deducitur, quòd ob aliquod bonum ſpiritum retinemus, & quòd inſignem aliquam utilitatem afferat. Quam ut inquiramus, obſervo, quòd ad efficiendum excedentem motum validum, & continuatum muſculorum, requiritur apparatus ſucci ſpirituoſi, & ſanguinis, nedum abundans, ſed etiam continuato effluxu tranſmiſſus. Hoc autem facillimè præſtari poſſe videtur, ſi trunci majores arteriarum, & nervorum comprimantur à vi externa, velùti à torculari, à qua continuata, & valida compreſſione exprimantur ſucci ſpirituoſi, & ſanguinei intra muſculos, qui tam grandem vim exercere debent.

Talis verò compreſſio præclarè ab aere inſpirato fieri poteſt, nam per totam internam pectoris cavitatem, & per longitudinem infimi ventris extenduntur maximus truncus aortæ, & nervorum inſignes propagines. Ergo aer compreſſus à thorace, dum ſpiritus cohibetur, veluti prælum ſtringit eadem vaſa; & viſcera omnia depreſſa à diaphragmate, deorſum impulſo ab eadem ſpiritus plenitudine, concurrente conſtrictione muſculorum abdominis, qui ſimul operantes, comprimunt reſiduum arteriæ aortæ, & nervorum productiones. Et proindè ſpiritum, & ſanguinem vehementi effluxu ad inſtar fontium immittunt intra illos muſculos agitatos, ut effervefcentiæ materiam afferant, & qua grandis, & continuatus conatus perfici poſſit. Et hæc mihi videtur neceſſitas retentionis ſpiritus in laborioſis muſculorum motionibus.

PROPOS. CXXIII.

Quare in aere rariſſimo laborioſa motio muſculorum anhelitum efficiat, oſtendere.

INter admiranda, quæ in vertice Montis Ætnæi anno 1671. obſervavi, fuit effectus inopinatus, productus ab excedente raritate illius aeris: ibi enim quilibet mediocris motus, aſcendendo per ſalebroſas illas rupes, tam grandem laſſitudinem producebat, ut etiam juvenes robuſti, atque ruſtici ſæpè cogerentur ſedendo quieſcere, & frequenti anhelitu vires reficere. Notavi poſtea, quòd talis paſſio non producebatur à nimia ſubtilitate illius aeris, nec ab aliqua prava ejus qualitate, nam ſedendo, aut equitando, eumdem aerem excipiebamus, & tamen benè reſpirationem exercebamus abſque anhelitu, ac in infimis locis marinis reſpirari ſolet. Hujus problematis ſolutionem adduxi in ſupplemento meæ incendiorum Ætnæ Meteorologiæ; at re meliùs perpenſa, in illa ſolutione acquieſcere non potui, & ideò hanc aliam veriſimiliorem excogitavi.

Motu laborioſo, & concitato produci anhelitum experientia docet, & talis

Digitized by Google

talis effectus cauſſam, & neceſſitatem expoſuimus. Igitur ſi oſtenderimus, quòd motiones moderatæ, aſcendendo per loca acclivia, in aere rariſſimo fieri non poſſunt abſque ingenti labore, & laſſitudine, planè confecta res erit, nam anhelitus à motu laborioſo producitur. CAP. 8. *De uſu Reſpirationis primario.*

Itaque oſtendendum ſolummodo reſtat, quòd idem motus muſculorum, qui in communi aere craſſo tolerabili difficultate, & non moleſta laſſitudine abſolvitur, poſtea in aere rariſſimo non ſine ingenti labore, & laſſitudine perfici poteſt. Hoc autem verum eſſe, ſic oſtendemus.

Duplici modo operatio magis laborioſa eſſe poteſt: primò, ſi reſiſtentia augeatur, non alteratâ, nec auctâ motivâ potentiâ; ſecundò, ſi potentia motiva diminuatur, non diminuta reſiſtentia. Ut potentia unius manus majori labore ſuſpendet pondus duarum librarum, quàm unius libræ: at poſtea duæ libræ majori labore ſuſpendentur una manu ſola, quàm duabus. Ex quo ſequitur, quòd æquali conatu minùs laborioſo pondus bilibre ſuſtinebitur duabus manibus, quàm unius libræ ab una ſola manu.

Modò, quia aer in pectore cohibitus, ſua vi elaſtica comprimendo vaſa ſpirituoſa, & ſanguinea, adjuvat conatum muſculorum, ut dictum eſt. Ergò quando aer eſt rariſſimus (licèt æquè à thorace comprimatur, ac aer denſus) minùs validè elidet vaſa, & ideò minùs adjuvabit conatum muſculorum. Quare in aere rariſſimo vis motiva muſculorum imminuta erit ob defectum adjumenti, quod afferretur à vi elaſtica aeris condenſati. Igitur in aere rariſſimo eadem reſiſtentia à vi motiva diminuta, majori labore, ac laſſitudine ſuſtinebitur. Quapropter patet propoſitum.

Sicuti aeris ſuperflua raritas ſubitò decubitum mortiferum inducit, ſic quoque condenſatio, & craſſities exceſſiva ejuſdem animalis ſuffocat, & extinguit. Quare de hoc quoque agendum, & primò videndum.

PROPOS. CXXIV.

Quare, & quomodo aqua in pulmonibus immiſſa animalia ſuffocat.

Videtur, quòd clauſis ore, & naribus, & conſtricto jugulo, interrumpi debet reciprocus motus ingreſſus, & exitus aeris, & ceſſabunt effectus tranſmiſſionis ſanguinis, & ideò ejus circuitus impedietur, à quò vita dependet.

At in animalibus demerſis ſub aqua non videtur impediri poſse talis motus reciprocus, nam à motu thoracis poteſt immitti, & exprimi aqua à bronchiis, & ab ejus fluiditate fieri poteſt expreſſio ſanguinis; & ideò circulatio continuari poterit eodem modo, ac in piſcibus contingit. Et quia nihilominus ſuffocatio ſequitur, operæ pretium erit hujus effectus rationem inquirere.

Et primò, ſi gutta aquæ intra tracheam immiſſa, aut mucus catharralis tam moleſtum motum convulſivum tuſſis excitat, mirum non eſt, ſi repleta trachea ab aqua multò majorem moleſtiam ſuffocativam inducat.

Et licèt dici poſſit, quòd ſenſus ille moleſtiſſimus fiat in trunco maximo aſperæ arteriæ, non in minoribus ramis ejus, cùm mucus ille, dum in intima cavitate pulmonis exiſtit, tuſſim non exſcitet, ſed tantùm, quando ad amplum canalem reducitur, ibidem titillatio moleſta effici videtur. Ergò

CAP. 8. De uſu Reſpirationis primario.

ſimiliter aqua, ſi ſtagnaret in bronchiis pulmonis, neque tuſſim excitaret, neque ſuffocationem induceret.

Sed patet nullitas hujus effugii, nam in demerſis ſub aqua, ne dum rami ſubtiles bronchiorum, ſed etiam ampliſſimus canalis tracheæ repleri debet, ergò neceſſariò irritatio ingens, & moleſtiſſimæ convulſiones ſequentur. Quæ eò magis dolorificæ erunt, quò magis prohibetur conatus Naturæ, quo tuſſiendo ſublevari, & liberari à tanto malo nititur: prohibetur, inquam, quia aqua multò gravior, & denſior aere, non poteſt elidi, & exprimi per os à compreſſione debili thoracis, impedita à diaphragmatis reductione, & incuneatione ſurſum à pondere, & denſitate aquæ perpetuò in cavitatibus pulmonis remanente.

Præterea reſidentia, & reſtagnatio aquæ in fiſtulis ſubtiliſſimis bronchiorum, ſuo pondere, & denſitate perpetuò comprimit ſibi adhærentia vaſa ſanguinea graviſſima, & ideò impedit transfuſionem ſanguinis, proindèque circulatio ſanguinis interrumpitur, ſine qua vita continuari non poteſt.

Inſuper deficit frequenter repetita inſinuatio particularum aeris intra ſanguinem, & ideò motus oſcillatorius vitalis ſuperiùs expoſitus pariter ceſſabit.

Verum tamen eſt, quòd demerſis ſub aqua non ſubitò extinguitur vita, ſicut contingit in vacuo Torricelliano. Nam aqua ægrè, & tardè inſinuari poteſt in fiſtulas ſubtiliſſimas, & in veſiculas pulmonum, ut in fiſtulis vitreis experimur, & ideò aer diu permanens in illis ſpatiolis poteſt viciſſim ampliari, & reſtringi à motu thoracis, & ſic permittet tranſitum, & elutriationem ſanguinis, parco, & difficili curſu, quaſi exudando. Idipſum in ſuffocatis, & ſtrangulatis contingit.

Cujus periodus talis eſt; reſtricto jugulo, obturato, vel repleto, immediatè moleſtiſſimus angor dolorificus exoritur; à quo miris modis agitantur, & concutiuntur ſpiritus, & proindè motibus convulſivis muſculi agitantur; & hinc motus ſenſitivi conturbantur, & deinceps torpidi redduntur, nec amplius dolores ſentiunt, licèt perſeverent motus convulſivi, ut teſtantur non pauci viri, qui à ſuffocatione, bonâ fortunâ libertati fuerunt. Tandem poſt pauca minuta horaria prorſus extinguuntur.

PROPOS. CXXV.

Afferuntur veriſimiles cauſſæ ſuffocationis, quæ variis modis ab aere craſſo, & nimis condenſato produci ſolent.

Quòd aer purus, & ſincerus valdè rarefiat, & condenſetur, evidentiſſimum eſt: talis autem condenſatio fit per compreſſionem, & conſtipationem, ut in ſclopetis pneumaticis, aut à pondere vaſtæ molis alicujus aeris incumbentis, ut dictum eſt. Aliquando aer condenſari poteſt ab admiſtione particularum ætherogenearum, terreſtrium, aquearum, oleoſarum, ignearum, & ſalinarum, & ab aliis innumeris.

Et quia videmus, quòd ſubitò ſuffocantur animalia in aere clauſi cubiculi repleto à fumis carbonum; ab effluviis vaporis fodinarum metallorum, atque ab aere craſſo fovearum, in quibus cadavera, aut triticum recondita fuerant, necnon ab infimo aere antri lacus Agnani Puteolis; pariterque ab

eo,

eo, qui in puteis profundis reperiri ſolet, ideò convaluit perſuaſio, quòd aer ob nimiam denſitatem ſuffocationem inducat non minùs, quàm aqua.

Cap. 8. *De uſu Reſpirationis primario.*

Hoc quidem verum eſſe non eo inficias, ſed dubito, quòd ſæpè peccetur, tribuendo effectum ſuffocationis cauſſæ non veræ. Eſt enim aer antri Agnani, fodinarum, & fovearum enarratarum adeò denſus, & repletus ab effluviis ætherogeneis, ut candelas accenſas extinguat, non ſecùs, ac facit aqua; & ideò primò intuitu videtur, quòd ibidem animalia extinguantur eodem modo, quo ab aqua ſuffocantur: at ſi hoc verum eſſet, reviviſcere non poſſent diverſo modo, quàm homines in aqua demerſi, & ſemiſuffocati medicantur, quibus per pedes ſuſpenſis aqua ab ore prono ejicitur cadendo, & effluendo vi ponderis ejus. Non ſic canes ſemiſuffocati in antro lacus Agnani reficiuntur, ſed è contra intra aquam ejuſdem lacus projecti ſubitò vivificantur, vel extracti ab antro in terra jacentes paulatim reficiuntur.

Patet, quòd tali operatione aer denſiſſimus, & ponderoſus non ſecus, ac aqua, è pulmonibus ejici non poſſet ſurſum effluendo ore non prono, & ideò in vitam non revocarentur. Quare fatendum eſt, quòd aliqua aura venenata per nervos ad nares, & fauces pertingens ad cerebrum deferatur, & ibidem maligno contagio ſpirituum craſim conturbet, unde momento illi canes concidant moribundi. Et oportet, ut tales particulæ venenatæ ſint valdè ponderoſæ, adeò ut elevari ad inficiendum aerem exiſtentem in ſuprema parte antri non poſſint.

Similiter fumi carbonum ardentium non condenſant aerem cubiculi, adeò ut ſua craſſitie ad inſtar aquæ ſuffocationem afferat, quia ignem accenſum non extinguit, ut facit aqua, & aer antri Agnani. Ergò potiùs dicendum, quòd ſulphureæ carbonum fuligines, & fumi per nares cerebrum mordicando, & inficiendo, ſtupiditatem inducunt, & deindè mortem. Et adeò verùm eſt, quòd aer prædicti cubiculi à carbonibus accenſis non interficit ob craſſitiem, & denſitatem aeris, ut è contra ob nimiam caliditatem rarefactus vulgò cenſeatur. Immò abſque fumis carbonum ipſæmet copioſiſſimæ particulæ igneæ in aere hypocauſti angores, & deliquia inducunt.

Neque aer valdè à vaporibus aqueis humectatus animalia interficit; nam aer, qui moratur in bronchiis, & veſiculis pulmonum, nunquam aridus eſt, ſed ſemper humectatur, & madefit à ſero ibidem exudato, & in vapores reſoluto ab interna animalis caliditate; quod evincitur ex vaporibus aqueis, qui ſemper emittuntur in expiratione.

At quando venti Auſtrales, & pluvioſi gravedinem capitis, & torporem inducunt, hoc, ut puto, contingit ob pravas exhalationes à ventis illis allatas, quæ cerebrum conturbant, & obnubilant, aut quia cutis poros obſtruendo, inſenſibilem tranſpirationem impediunt.

Non tamen negabo, quòd ſi aer purus ad ſummum gradum compreſſionis reduceretur, ut in folle luſorio fit, ineptus ſanè eſſet ad reſpirandum, & fiſtulæ ſubtiliſſimæ bronchiales, & graciles veſiculæ Malpighianæ à vi grandi elaſtica illius aeris compreſſi, valdè diſtraherentur, & lacerarentur, & ideò angores moleſtiſſimos inducerent; pariterque tranſitus, & circulatio ſanguinis impediretur, quia expiratio difficillimè exerceri poſſet ob nimiam reſiſtentiam ambientis aeris.

Poſtquàm expoſuimus uſum præſentaneum reſpirationis, qui eſt immiſſio,

Digitized by Google

CAP. 8. miſſio, & commiſtio aeris cum ſanguine, à quo vitalis motus conſervatur, reſtat, ut aliam præcipuam utilitatem ejus declaremus, quæ ad perfectam animalis conſervationem conducit. Eſtque ſtructura, & efformatio ſanguinis, nempè proximi, & immediati ſubjecti, ex quo ſpiritus animalis procreantur, partes ſolidæ nutriuntur, & reliquæ operationes, & motiones fiunt.

De uſu Reſpirationis primario.

PROPOS. CXXVI.

Memorantur ab aliis tradita de origine qualitatum.

EVidentiſſimum eſt, concreta corpora ſublunaria ab uno ad alium ſtatum tranſmutari, deperdita illa efformatione, & illis facultatibus, quas priùs habebant, & acquiſitis aliis diverſis ab illis: talis autem efformatio acquiſita de novo, cum ignoretur, in quo præciſè conſiſtat, exprimi ſolet vocabulis generaliſſimis, ſuperficiem potiùs, quàm intimam rei naturam declarantibus, ut ſunt nomina actus, & elechiæ, ſeù perfectionis. Nemo tamen negat, talem efformationem, ſive perfectionem acquiri per miſtionem plurium corporum ſimplicium, vel minùs compoſitorum; pariterque concedunt cum Ariſtotele, ut exacta miſcella fieri poſſit, oportere, ut miſcibilia in particulas minutiſſimas dividantur, ut mutuis contactibus diverſæ particulæ uniantur; & hæc generalis doctrina controverti non ſolet. Ambigitur ſolummodo de origine qualitatum, & facultatum activarum, quæ de novo in miſtis efformatis apparent, cùm aliqui putent, eos de novo effici, tranſeundo de non eſſe ad eſſe. Alii poſtea nihil de novo viribus naturæ effici credunt, ſed tantummodo apparere ea, quæ latebant coarctata, & reſtricta, veluti vinculis, quibus diſſolutis, & diffractis, agere, & operari poſſe variis modis pro diverſa indole, & modificatione, quam ſitus, poſitura, ordo, & figura particularum permittit, & exigit.

Hoc ſanè confirmari videtur, nedum à recta ratione, ſed etiam innumeris experimentis, quibus patet varias larvas colorum induci ex mera ſuperficiei alteratione, & vires motivas in ipſis corporibus latitantes, diſſolutis vinculis, quibus coercebantur, exilire, & agere, quæ poſtea cum aliis diverſæ indolis commiſtæ, & modificatæ à varia miſti textura, poſſunt facultates miræ varietatis exercere.

Sic Chimici ex miſtura, fermentatione, ſeparatione, & ſublimatione aliquorum liquorum, & particularum ſolidarum, nedum colores diverſos, ſed ſapores acres, dulces, & alios plures educunt; & vires activas aliquando inertes reddunt, aliquando mirificè eas vivificant, ut validiſſimè agere valeant.

PROPOS. CXXVII.

Exponuntur organa, & operationes mechanicæ, quibus miſtiones efformari poſſunt in plantis, & in animali.

UT effici poſſit perfecta miſtio, quæ in determinato genere corpus concretum reducat, nempè, ut talem formam, taleſque operandi facultates habeat, oportet ut priùs corpora componentia uſque ad minima dividantur. Quòd in duris corporibus fit, contundendo, & terendo; in mollibus, aut fluxibilibus, ſuſcipiendo ea, & inſinuando in canalibus diſcretis & ſub-

& ſubtiliſſimis; ſic enim, nedum fiet ſubdiviſio uſque ad minima, ſed ſi fortè aliquæ partes conglutinatæ, & grumefactæ fuerint, ab incuneatione violenta intra canaliculos exiles, & diſcretos, diſſolvetur agglutinatio. Et ſi præterea corpora eadem lubrica non fuerint homogenea, tunc quidem poſſunt particulis unius generis ſegregari ab alteriùs naturæ particulis iiſdem organis, quibus Ars, & Natura paſſim uti ſolent, quorum unum eſt cribrum, quo ſegregantur grana milii ab hordeo; pariterque Natura per cribrum cutis animalis aqueos ſudores emittit, relicto ſanguine, cui commiſti fuerant; ſimiliter plantarum radices, & vaſa diverſis figuris perforata excipiunt ex eadem gleba ſuccum amarum in coloquintida, dulcem in arundine ſacchari, acidam in malis Maſſilicis, pinguem in olivis, & alios diverſos in aliis plantis ſeliguntur. Igitur eodem modo, ſi orificia cribri, aut fiſtularum, accomodatam figuram habuerint ad excipiendas particulas diverſarum figurarum, planè diverſi fluores in diſtinctis fiſtulis recipientur, quibus figuræ conformes ſunt.

A tali, inquam, organica diſpoſitione, nedum effici poſſet diſſolutio concretionis præcedentis in partes minutiſſimas, & ſegregari ea, quæ unius, ejuſdemque naturæ ſunt ab ætherogeneis, ſed præterea ad inſtar chimicarum diſſolutionum poſſent ſeparari particulæ actuoſæ, ſeu ſpiritus, qui ex ſui natura mobiles ſunt, diſſolutis nempè vinculis, quibus coercebantur, & ſic libertatem nactæ poſſent ſuam indolem motivam exercere. Præterea in tali terebratione per orificia fiſtularum poſſunt particulæ molles, fluidæque acquirere configurationem conſimilem prototypis, quibus fiſtulæ excavatæ ſunt, ut plumbo, ceræ, & cretæ; ſimili artificio ſolemus figuras rotundas, ſtriatas, & excavatas aptare, qualis nempè fuerat figura foraminis, per quod talis maſſa expreſſa fuerat.

Facta hac præparatoria diſpoſitione, inquirendum reſtat, quibus organis, quo artificio, & motu mechanico illæ particulæ debito ordine iterum componuntur, ut novam conformationem, & indolem acquirant.

Et primò inter artificialia conſidero opificium operis texellati, aut muſivi, in quo lapilli diverſarum figurarum, & colorum artificiosè, & ordinatè aptantur, conglutinanturque debitis locis, polituris, & configurationibus, ut reſultet figura humana, plantæ, aut alteriùs rei. Si poſtea iidem lapilli fuiſſent minutiſſimi, & vehiculo fluido permiſti, ut ſunt pigmenta pictorum, abſque artificis laborioſa manuum diſpoſitione poſſet quidem organum elaborari, quod per ſe artificis induſtrioſam operationem ſuppleret. Cogita fiſtulas illas repletas à pigmentis diverſimodè coloratis, tali modo inflexas, & contextas eſſe ad inſtar reticulati capillitii, ut extrema earum orificia deſinant in debitis locis tabulæ depingendæ: tunc ſanè à ſimplici expreſſione, & eructatione pigmentorum effingerentur figuræ illæ hominis, & plantæ tam bellè, ac ſi manibus artificis ſuis debitis locis collocarentur.

Hoc artificium ſolemne eſſe, ac familiariſſimum naturæ affirmare non dubito.

Quotieſcunque perpendo, naturam neſcire, nec velle producere, & nutrire plantas, earumque folia, & fructus efformare, niſi particulas aqueas, aereas, & ſalinas, inſinuando per cribrum compoſitum ex innumeris foraminulis, quibus capillitium radicum pervium eſt, mirari ſubit, qua neceſſita-

te

CAP. 8. *De uſu reſpirationis primario*

te, & quo inſigni bono ſemper radicibus, & fiſtulis utatur; & diu meditati, nil aliud ſe offert, præter expoſitam ordinatam ſituationem, poſituram, & configurationem particularum, quæ partim acquiritur in tranſitu per accomodata orificia radicum diverſis modis configurata; & partim reſultat ex debita particularum diſtributione, quam textura radicum conglutinat ad inſtar operis muſivi. Unde neceſſitate quadam ordinata ab architectonica divina ſapientia fluores illi percolati, & tranſpoſiti in planta inducunt configurationem, & indolem illius plantæ propriam, ut ſuo loco oſtendemus.

Et hoc præclarè ſuadetur ex eo, quòd ex eadem gleba ab eadem aqua irrigata, variæ, & innumeræ radices pro varia earum configuratione, & textura in plantas diverſarum magnitudinum, figurarum, colorum, ſaporum, odorum, cum innumeris proprietatibus oriuntur.

Immò, quod magis mirere, idem fluor è radicibus unius, & ejuſdem plantæ exuctus, in ipſo itinere per truncum ejus, ſi forrè incidat in radices muſci, aut alterius herbæ, vel in ramuſculum alterius plantæ illi inſitæ, in ejus cortice impactæ, aliam omnino indolem ſortitur diverſam ab ea, quam prius habebat.

His declaratis, redeo ad inſtitutum.

PROPOS. CXXVIII.

Sanguis, confecto itinere circuitus per univerſum corpus animalis, reducitur ad cordis dextrum ventriculum valdè deformatus, & ineptus nutritioni.

NEmo ſanè negabit, quòd in exercitio motus muſculorum, dum violenter ſanguis ab arteriis inſinuatur per anfractus, & poroſitates carnium particulæ ſpirituoſæ, & aereæ, magna ex parte diſſipantur, & conſumuntur, quòd ſuadetur ex ſubſequenti laſſitudine, & virium diminutione, & languore. Adhuc partes impetum facientes unà cum innumeris particulis fluidis ſanguinis amittuntur in nutritione partium ſolidarum animalis, nempè oſſium, tendinum, carnium, nervorum, & ſpirituum; ex quo fit, ut ſanguis remaneat minus fluxibilis, torpidus, & quaſi cadaveroſus, partim ob dictam deperditionem, partim ob alterationem, quam patitur ejus ſtructura, ablatis, & tranſpoſitis partibus à congruis locis, & poſituris, fierique etiam poteſt, ut grumeſiant aliquæ ejus partes, quæ proclives ſunt ad unionem, & coagulationem, ſolet enim pars rubra ſanguinis coaleſcere ob frigus, & ejus pars fluida, ſeroſaque à calore condenſatur; quapropter miris modis craſis, & recta ſanguinis conformatio deformari, & alterari poteſt, antequam denuò ad cor reducatur.

Poſteà additamentum chyli, & lymphæ in corde, & in arteria pulmonari confuſo modo ſanguinem multò magis perturbant. Quapropter ſanguis tot modis deformatus, ineptus erit nutritioni animalis.

PROPOS. CXXIX.

Exponitur mechanica operatio, qua completur conſtructio ſanguinis in vena pulmonari.

DEvenio tandem ad poſtremum uſum præclarum pulmonum, & reſpirationis; & primò, quòd ſanguinis confectio in pulmonibus non fiat

à vi

à vi alicujus fermenti ibidem operantis, evincitur ex eo, quòd in pulmonibus nulli ſucci fermentitii repoſiti ſunt, cum veſiculæ Malpighianæ ſolo aere repleantur, & reliqua vaſa ſemper abſtergantur à perenni fluxu ſanguinis. Ergò ſicuti ſanguinis ſubdiviſio in partes minutiſſimas fieri poteſt in pulmonibus abſque fermentativo opere, ſic miſtio, & compoſitio ejuſdem abſque fermento fiet. Poſtea, ut dictum eſt, ſanguis reducitur ad dextrum cordis ventriculum valdè alteratus, & deformatus, & hinc unà cum novo chylo truncum arteriæ pulmonaris ingreditur: talis autem confuſa aggeries à torculari pulmonum violenter inſinuatur per innumerabiles canaliculos arterioſos, à quibus ſubdividuntur omnes illi fluores in minutiſſimas particulas, diſciſſis eis, quæ conglutinatæ, & grumoſæ erant. Prætereà in percolatione ſuſcipiunt particulas aereas è veſiculis Malpighianis tranſmiſſas; pariterque in tranſitu coguntur conformari prototypis, nempè ſuſcipere conformationes ſimiles eis, quibus fiſtulæ illæ perforatæ ſunt. Facta hac præparatione, de qua ſupra egimus, ſuccedunt aliæ ſubtiliores ramificationes fiſtularum, capillitium copioſiſſimum componentes, ad inſtar extremitatum radicum arborum; ab hiſce villoſis fiſtulis ſuſcipiuntur determinati liquores, nempè in unaquaque illi, qui figuræ orificii vaſculi aptari, & ingredi poſſunt. Mox prædicta vaſcula, quæ ſunt variè inflexa, & contexta ad inſtar retis, ut Willis obſervavit, feruntur ad majores canales venoſos, & deſinunt in locis appropriatis, ut ſtructuram analogam muſivo operi componant, & ibidem eructando guttulas in eis contentas, conficere poterunt exactam, perfectamque miſturam, & compoſitionem ſanguini convenientem. *CAP. 8. De uſu reſpirationis primario*

Hinc poſtea collectæ portiones ſanguinis repubeſcentes, vivificatæ à ſpiritibus per nervos tranſmiſſis, & agitatæ à machinis aereis, deferuntur in truncum maximum venæ pulmonaris, à quo evomuntur in ſiniſtrum cordis ventriculum, atque valida vi ejaculatur, & ſpargitur ſanguis per corpus univerſum animalis.

Et hæc in re tam difficili, & recondita, qualis eſt uſus reſpirationis, conjiciendo dici poſſe mihi viſum eſt.

Tranſeamus modò ad indaginem conjecturalem componentium partium ſanguinis, & ſtructuræ ejus. Et primò, ut ex notioribus anologia quadam ad minùs nota manuducamur.

PROPOS. CXXX.

Lactis ſtructura examinatur ex analyſi ejus.

Patet, quòd lac componitur ex duobus diverſis fluidis, nempè ex glutinoſo-pingui, ſeu caſeoſo, & ex aqueo-ſeroſo. Quæ miſceri poſſunt per diſperſionem particularum unius intra aliud fluidum, ut vini minutiſſimæ guttulæ intra particulas aquæ diſperſæ miſtum componunt, non ſecus, ac grana milii cum hordeaceis confunduntur.

Debemus modò accuratè inquirere, quomodo diſpoſitæ ſint partes caſeoſæ, & aqueæ, ut lactis fluidam conſiſtentiam componere poſſint. Et qua arte mechanica ſuccus fermentitius coaguli miſtionem illam diſſolvat, ut caſeoſæ partes à ſero ſeparentur, uniantur, & concreſcant.

Et

Cap. 8. *De uſu reſpirationis primario*

Et ſanè, quia arte fluxilis compoſitio ejuſdem candidi coloris fieri poteſt, docemur à familiaribus experimentis; ſicut enim minutiſſima farina marmoris, gypſi, aut tritici per aquam diſperſa colorem uniformem candicantem creat, ſic poſſunt moleculæ albæ caſeoſæ aquæ commiſceri, & lacteum candorem repræſentare. Poſtea videmus, ſecretionem illius farinæ fieri à vi majoris gravitatis ſpecificæ, qua in fundum vaſis præcipitatur. At quia hoc in lacte non verificatur, cùm videamus, caſeoſas partes non præcipitari, ſed innatare, & tranſverſali motu ad invicem complecti, & in grumos natantes concreſcere, fatendum eſt, partes integrales lactis æquè graves eſſe, ac aquæ.

Et in hoc caſu non percipio, quomodo fieri poſſit unio, & concretio partium glutinoſarum lactis, exiſtentium in locis aquæ ab invicem ſeparatis, niſi fingamus magnetica virtute ſe mutuò complecti, quod nemo ſanæ mentis affirmabit.

Nec ſufficit viſcoſitas particularum lactis, quia hæ dum natant in aqua ab invicem ſeparatæ, uniri non poſſunt, niſi motibus contrariis ad ſe accedant, & moleculas grandiores componant; & poſt unionem illam majori intercapedine à ſe invicem diſtabunt, & proindè difficiliùs uniri poterunt.

Similiter dici non poteſt, quòd à grandi ebullitione fermentativa uniri poſſint granula lactis caſeoſa, nam tot, & tam varii motus contrarii in lactis coagulatione non conſpiciuntur; immò ſubitò, abſque ulla perturbatione lac concreſcere videmus. Omitto, quòd à grandi effervеſcentia potiùs diſſipantur, & ſubdividuntur particulæ illæ, ſicut in quolibet motu fluidi intra aliud fluidum contingere videmus, ut in pluvia, & in vini rubri infuſione intra aquam obſervamus: Cujus particulæ adeò diſſipantur, ut fumi, aut nebulæ expanſionem repræſentent.

Si poſteà concipiamus lactis glutinoſas particulas non eſſe moleculas conternatas, & leves, ſed eſſe ramoſas ad inſtar flocculorum Goſſipii, tunc intra aquam diſperſæ, & à ſe invicem ſeparatæ, aut contiguæ, non poſſent uniri, & concretionem efficere abſque vi magnetica. Si verò villoſæ extremitates flocculorum implicitæ ſupponantur, oportet, ut ex ſui natura careret vi contractiva; aliquin in antecedenti ſtatu fluidi non perſtitiſſent, ſed ſemper grumi caſeoſi intra ſerum natarent. Cùm igitur talis concretio non fiat, niſi poſt additionem fermentitii coaguli, neceſſe eſt, ut talis ſuccus acidus, & acris vim glutinoſam contractivam conferat villis caſeoſis; quod falſum eſſe videtur, quia caſeoſæ lactis particulæ ex ſui natura ſatis, ſuperque glutinoſæ ſunt, cùm ſponte ſua concreſcant, licèt tardè.

Prætereà ſales acidi, & acres, non vi glutinoſa, ſed potiùs inciſiva, & penetranti facultate pollent, quandoquidem ſuccos aliquos viſcidos diſſolvere, & colliquare videmus, ut patet in ſputo, ovi albumine, & in ſero ſanguinis; hi enim ab acidis friabiles redduntur.

Et licèt acetum concretionem juſculorum adjuvare videatur, hæc erit alia operatio ſimilis coagulationi lactis, & neſcimus, an hoc contingat per accidens, quatenus ſeparat, & exprimit aqueam humiditatem à glutinoſis corporibus, ut coria, & tendines elixati, & diſſoluti in gelatinam concreſcunt, ſeparata nempè, & evaporata aqua. Ex quo colligitur, acida, & acria concretionem gelatinæ, & lactis adjuvare, non actione propria conſtrictiva,

ſed

ſed auferendo impedimenta, quæ vim glutinis contractivam agere non permittunt. Nam aliundè ſcimus, corium, & tendines per ſe valdè glutinoſos eſſe: immò ut gelatina conſiſtentior reddatur, addi ſolent ovorum albumina, quæ tenaciſſima viſcoſitate donantur.

Lactis igitur ſtructura talis eſſe debet, ut prædictis phænomenis ſatisfacere queat: Pro cujus inquiſitione obſervo, quòd ut duo fluida ætherogenea exactè miſceri poſſint, oportet, ut ambo in minutiſſimas particulas ſubdividantur, & quælibet particula unius ſpeciei alterius naturæ particulam tangat, non ſecus, ac in acervo milii, & hordei granula confunduntur. At ſi alterum fluidorum fuerit glutinoſum, non poterit diſcindi, & partiri in globulos diſcretos, cum ipſa tenacitas vetet totalem partium diſjunctionem, quare potiùs expandi poſſunt in ſubtiliſſimas laminulas, ſeu membranas, inter quas guttulæ alterius ſucci fluidiſſimæ, inſinuatæ impetu conquaſſationis, & in illius poros coercitæ, efformare poſſunt texturam ſimilem ſpumæ, quæ eſt miſtio aquæ viſcidæ, & aeris in ejus veſiculis contenti. Eodemque modo aqua fluidiſſima ſucco viſcoſiori, ut eſt ovi albumen, admiſta, & intra ejus poros diſperſa, vehementi conquaſſatione poteſt novum genus ſpumæ aquâ gravidæ componere; eadem enim neceſſitate gluten albuminis permittit diſtractionem ejus in ampullas membranoſas, & vetat rupturam earundem, & poindè interclúſas aquæ guttulas coercere poſſunt.

Cùm igitur talis ſpumæ compoſitio non ſit ficta gratis, ſed firmis rationibus confirmata, conjicere poſſumus eodem modo, quòd in lacte, ex miſtura ſucci glutinoſi ejus cum ſero aqueo, ſpumoſa ſtructura confici poſſit. Quia nimirum guttulæ aqueæ intra tenaces poros caſeoſi ſucci diſſeminatæ, & incluſæ, neceſſariò orbicularem formam acquirunt ob compreſſionem undique factam; & è contra parietes porulorum ob mollitiem glutinis diſtrahi, & expandi in ſubtiliſſimas membranas poſſunt, quæ nequeunt lacerari, & facilè diſrumpi, obſtante eorum tenacitate viſcoſa. Quapropter videtur poſſibile, ut in lacte reſultet compoſitio ſimilis ſpumæ.

Quòd verò talis ſtructura veriſimilis ſit, elicitur ex eo, quod facilè phænomenis facere ſatis poteſt. Percipimus enim, quòd momento à ſucco acido, & acri coaguli immiſti poſſunt ſubtiliſſimi parietes veſicularum ſpumam lactis componentium corrodi, lacerari, & diſrumpi, unde aquæ guttulæ è poris effluentes, & ſimul collectæ, hinc inde innatabunt, eodemque tempore glutinoſæ pelliculæ, vi propriæ viſcoſitatis ſpontè contrahentur, & ſimul unitæ concreſcent, quia nempè non diſtrahuntur, ut antea ab aqua poros replente.

Eadem concretio in lacte abſque coagulo fieri poteſt, ſed tardè eodem modò, quo ſpuma aere gravida ſenſim diſſolvitur. Et hæc de lactis ſtructura conjici poſſe mihi videntur.

PROPOS. CXXXI.

Sanguinis Anatomia per diſtillationem facta infida eſſe videtur.

Receptum eſt, ſanguinis anatomiam, non niſi Chimicis diſtillationibus fieri poſſe: quibus primò è ſanguine per alembicum extrahitur aqua ſimplex, poſtea aliqui ſpiritus, ſales, & ſulphur, & adhibito vali-

Cap. 8. *De uſu reſpirationis primario*

do igne educuntur ſpiritus ardentes, & in fæcibus plures ſales fixi remanent.

At hæc anatomia pluribus nominibus ſuſpecta eſſe videtur. Nam ignis actio non eſt, niſi violenta, & velociſſima motio, & effluvium atomorum igneorum, adinſtar rapidiſſimi, & validiſſimi venti, & ideò cæco impetu nititur removere quæcunque obſtacula, quæ ſuum iter impediunt; nec tales igniculi ſolliciti ſunt, aut ſtudioſè curant, ut corpora obſtantia dividantur in ſuas partes ætherogeneas, quia videmus, quòd miſta compoſita ex diverſiſſimis ſubſtantiis, ſi impulſui ignis reſiſtere non poſſunt, libenter ſe ſinunt ſimul elevari, & expelli ſurſum, ut è camino paleæ, fragmenta, cineres, cum innumeris aliis ſubſtantiis ætherogeneis coacervata cum fumo ejiciuntur. Immò ab ipſis bombardis ardentiſſima flamma ob celeritatem emittit non paucula grana pulveris nitrati integra, & incombuſta. Quapropter corpora omnia cujuſcunque naturæ ſint, ſive miſta, ſive disjuncta; æquè facilè ab igne impelluntur, & ſublimantur, ſi ejuſdem gravitatis ſpecificæ fuerint, vel æquè disjunctæ à terreis, & concretis partibus, aut uno verbo omnia illa, quæ æquè amovibilia ſunt. At ſi miſti moleculæ ætherogeneæ ponderoſiſſimæ, & inſuperabiles fuerint ab ignis actione, ut ſunt metalla, & vitrum, tunc ignis cunei intra illius particulas inſinuati parumper eas agitare valent, non verò diſtrahere, aut impellere in diſtans. Contingit ergò per accidens, ut ab igne fiat aliqua ſeparatio, quatenus particulæ minùs graves laxioribus vinculis connexæ, minoris molis, & figuræ amplioris, poſſunt unà cum fumis ab igne expelli, relinquendo partes contumaces craſſiores unà cum fæcibus.

Nec ex eo, quòd illæ ſeparantur in pileo, & hæ in alembici fundo remanent, licèt inferre diverſam naturam habere, nam videmus, quòd ejuſdem ſalis ſolummodo illæ particulæ à vi ignis ſublimantur, quæ exiles ſunt, aut figuram expanſam, aut ſituationem facilè amovibilem habent; & hæ volatiles ſales dicuntur; illæ verò, quæ ſunt craſſiores, implicatæ inter ſe, & cum terreis partibus remanent in fundo alembici, & propterea fixi ſales nuncupantur.

Et quòd magis mirere, ipſæmet particulæ ſulphureæ, & igneæ, quæ in ſummo gradu accenſibiles, & volatiles ſunt, non poſſunt omninò ſeparari à terreis partibus, ſed remanent coercitæ in illarum anfractibus.

Præterea ab ignis actione, valdè alterantur materiæ evaporatæ, combuſtæ, calcinatæ, & diſtillatæ, quatenus plures igniculi immiſcentur, remanentque in poris eorundem corporum, ut Cl. Boyle, & alii animadverterunt.

Quapropter infida erit chimica anatomia ſanguinis. Primò, quia per eam ſubſtantiæ ſanguinem integrantes, nedum ſinceræ haberi non poſſunt, ſed etiam ab expulſione aquearum partium, & ab additione ignearum valdè diverſificantur. Secundò, quia ſtructura, diſpoſitio, & compoſitio propria earundem integrantium partium, nempè ea miſta compoſitio, quam priùs habebant, neque remanet eadem, neque ampliùs dignoſci poteſt, eo quòd ab actione ignis diſſolvitur, & deſtruitur configuratio, & ſtructura earum.

Et noto, quòd elementa illa chimica, nempè ſal, ſulphur, & mercurius, ſunt principia generaliſſima, ex quibus nedum ſanguis, ſed etiam omnia

miſta

Digitized by Google

miſta componuntur, ergò ex chimico illo labore non deducitur peculiaris compoſitio ſanguinis, ſcilicet, quæ ſint ſanguinis partes integrales miſtæ, cujus naturæ, & quas proprietates, facultates, & ſtructuras habeant. *Cap. 8. De uſu reſpirationis primariæ*

Non is tamen ſum, qui negem chimicis laboribus mirabiles operationes aliquando fieri. Sed nego ſemper, & ubique utile eſſe, præcipuè in caſu noſtro anotomiæ ſanguinis.

PROPOS. CXXXII.

Analyſis ſanguinis in ſuas partes integrales, & forma compoſitionis ejus inquiritur.

Experientia conſtat, quòd duæ præcipuæ partes integrales ſanguinis ſponte ſua ab invicem ſeparantur, extravaſato nempè ſanguine, aut in quiete conſtituto, ſubitò albumen à rubicundo cruore ſecernitur, eodem modo, ac ſerum lactis à caſeoſa ejus portione grumefacta ſeparatur, nam ſimiliter rubicunda pars ſanguinis ſponte concreſcit, circumdaturque ab albumine fluiditatem retinente, ut nil prorſus ab aqueo ſero lactis videatur.

Quòd verò prædictæ duæ partes tam lactis, quàm ſanguinis ſint inalteratæ, & ſinceræ, patet ex eo, quod ſubitò, & ſponte ab invicem ſeparantur abſque ſenſibili actione cauſæ alicujus externæ, abſque ulla ebullitione fermentativa, abſque additione, aut ſubtractione alicujus corporeæ ſubſtantiæ.

Intereà utraque ex his partibus primariis rurſus reſolvitur in duas alias diverſas ſubſtantias; albumen ſcilicet conſtat ex viſcido quodam fluore, ſimillimo ovorum albumini, tam enim hoc, quàm illud tranſpicuitatem retinent, dum fluida ſunt, & ab ignis actione ambo concreſcunt, fiunt opaca, dealbantur, & ſaporem, odoremque ſimillimum inter ſe habent. Porrò prædictum ſanguinis albumen imprægnatur copioſo aqueo ſero infecto à ſalibus ammoniaco, & tartareo, & aliis, quæ aqua facilè per evaporationem in alembico colligitur.

Similiter primaria pars rubicunda conſtat ex glutinoſiſſima quadam ſubſtantia lubrica, & ex ſucco quodam purpureo, qui ſimul implicati ſponte concreſcunt in grumos; & poſt concretionem crebris aquæ ablutionibus apparet pars glutinoſa conſtipata in fibras candidas, vel in membranas reticulares ſimiles tendinoſis, ut in ſanguine columbino patet; pars verò rubra grumefacta, & abſterſa ab aqua, abit in pulverem rubicundiſſimum in fundo aquæ ſubſiſtentem.

Præter has quinque partes integrales, plurimas aeris particulas in ſanguine commiſceri in pulmonibus unà cum ſuccis ſpirituoſis per nervos ſubminiſtratis, patet ex ſuperiùs dictis.

Porrò ſanguinis conformationem ex prædictis ætherogeneis partibus, intra vaſa viventis animalis movetur, ſpumoſam eſſe ad inſtar lactis veriſimile mihi videtur, nullam enim aliam ſtructuram excogitare potui, quæ phænomenis omnibus ſatisfaceret; ſicuti enim in lacte adeſt aqua ſeroſa fluida, ſic in ſanguine reperitur albumen ſeroſum fluidiſſimum, adeò ſimile aquæ, ut antiqui omnes crediderint albumen, quòd à ſanguine ſeparatur, eſſe idipſum ſerum aqueum urinoſum, quouſque talem ſenſus fallaciam noſtra ætate detexit D. Dumel Profeſſor Patavinus.

Cap. 8. *De uſu reſpirationis primario.*

Deindè ſicut in lacte adeſt ſuccus concreſcibilis in caſeum, ſic in ſanguine reperitur ſuccus viſcoſus, & glutinoſus, qui poſtmodum facta concretione, abit in fibras, vel membranas reticulares; quòdque tales fibræ ſic condenſatæ non præextiterint intra vaſa animalis viventis; facilè ſuadetur ex eo, quòd tales fibræ, & membranæ albæ ſanguineæ microſcopio inſpectæ, craſſiores ſunt vaſis ſanguineis capillaribus, & ideò neque excipi, neque effluere in iis poſſent, cùm ſaltem longitudine filamentorum, & latitudine membranarum vias illas anguſtiſſimas obſtruerent. Ideò fatendum eſt, gluten album ſanguineum lubricam, & fluidam conſiſtentiam retinere, dum in animali vivente movetur.

Poſteà ſicuti ex miſtura glutinis, & aquæ in lacte ſpumoſa conformatio reſultat, ſic in ſanguine animalis viventis, ex continua contuſione, & conquaſſatione, quæ fit in ejus circulatorio motu, conſentaneum eſt, ut fluidiſſimum albumen ſeroſum ſcindatur in minutiſſimos globulos, & diſpergantur per omnes partes fluoris glutinoſi, qui ob viſcoſitatem tenacem diſtrahi quidem poteſt in tenues membranas, non verò diſcindi in globulos ſeparatos. Ex quo fit, ut veſiculæ inſtar ſpumæ conformentur repletæ a fluidiſſimo ſucco albugineo abundanter diluto ab aquis numeroſiſſimis particulis eſt immiſtis.

Tandem ſicuti in lacte ex veriſimili ruptura veſicularum caſeoſarum conſequitur concretio earundem, & diffuſio aquearum particularum, ſic quoque in ſanguine extravaſato, ejus veſiculæ membranoſæ ſpontè contrahi poſſunt, & diſrumpi ob ſubtilitatem parietum, quarum ſubſtantia glutinoſa citò conſiſtentiam acquirit, & ideò ſpumoſa ſanguinis ſtructura diſſolvitur, ut in vulgari ſpuma aerea contingit: ex quo fit, ut granula ſeroſa effluant, & ſimul colligantur. Mox veſiculæ viſcoſæ, albatis cuneis ſeroſis, à quibus diſtrahebantur, conſtipari inter ſe liberè, & concreſcere poſſunt, ut glutinis natura exigit, & ſic grumoſa pars ſanguinis rubicunda innatabit intra albumen ſeroſum ejus. Quapropter ſicut talis concretio lactis, & ſeparatio ab ejus ſero aqueo ſalvari non poſſe videtur, niſi lactis ſtructura fuerit ſpumoſa, ſic quoque eſt veriſimile, ut ſanguinis conformatio ſit ſpumoſa, ut dictum eſt, ex qua hypotheſi exactè ejus phænomena ſalvantur.

Ordo exigeret, ut de uſibus ſecundariis reſpirationis, ſermo inſtitueretur. At quia omnes norunt ſonoras voces, & loquelam effici ab aere expirato à pulmonibus, pariterque quòd retento ſpiritu, & compreſſo abdomine fæces excernuntur. Inſuper, quòd aer inſpiratus inferviat ſternutationi, tuſſi, oſcitationi, excreationi, & expultioni. At quia de hiſce omnibus præclari Authores copioſiſſimè ſcripſerunt, æquum non eſt aliena repetere. Pauca ſolummodo addi poſſunt, quæ, aut ab aliis adhuc declarata non fuerunt, aut in quibus cum illis non convenio. Et hæc partim incidenter jam dicta ſunt, partim in progreſſu exponentur; ideò ad alia tranſeo.

CA-

Digitized by Google

CAPUT IX.

De Sanguinis expurgatione in renibus.

Cap. 9. *De ſanguinis expurgatione in renibus.*

POſtquam de compoſitione ſanguinis in pulmonibus abundè egimus, conſequenter de modis, quibus ſanguis purificatur in reliquis viſceribus tractabimus. Et primò uſum Renum exponemus.

PROPOS. CXXXIII.

Renes non conferre immediatè ad vitam animalis.

OMnes ſciunt, in Renibus ſanguinem depurari, quatenus ab eo ſecernitur nimia aquea ſeroſitas, unà cum ſalinis, & tartareis excrementoſis partibus. Undè patet, quòd Renes non ſint organa, quæ immediatè ad vitæ conſervationem conferant, ut ſunt cor, & pulmones, qui ſanguinis vitalem motum producunt, & conſervant.

Et profectò talis ſanguinis à ſero aquoſo depuratio non videtur adeò neceſſaria, ut ea per aliquod breve tempus neglecta, ſanguis inutilis omninò ſit. Nam videmus, quòd maxima pars maſſæ ſanguineæ, nempè novem decimæ partes ejus per renes non tranſeunt, dum ſemel tota ſanguinis maſſa corporis circuitum abſolvit, & ideò prædictæ $\frac{9}{10}$ ſanguinis ſecum deferunt urinoſum excrementum ad caput, brachia, thoracem, & ad Hepar, & lienem. Et ſi quidem talis ſanguis inquinatus noxius eſſet, & nutritioni ineptus, profectò ſtultè ageret natura, adducendo eum ad principem, nobiliſſimamque ſedem ſpirituum, nempè ad cerebrum, ut ibidem ſpiritus impuro, fæculentoque ſucco aleret, & partes alias principes thoracem, & viſcera excrementitiâ urinâ coinquinaret. Cumque talis ſtultitia ſit incredibilis, dicendum eſt, utilem eſſe humorem aqueum urinoſum in ſanguine, ſi modum non exceſſerit; nempè, ſi nimia copia, & mora diuturna ſuperfluam fluxilitatem, aut acrem fermentationem ſanguini conferat. Cæterum cerebro, & ventri ſuperiori utilis, & neceſſaria forſan eſt paulò abundantior ſanguinis ſeroſitas; noxia verò muſculis, & reliquis partibus corporis; tum quia ſanguis dilutus, & aquoſior faciliùs per vaſorum anguſtias permeare, & fluere poteſt, pariterque abradere, ſecumque deferre ſalia alchaliſſata valet, quibus illæ partes abundant, tum etiam quia in cerebro, viſceribus, & pectore copioſiſſima vaſa excretoria, ſalivalia, & lymphæ ductus appoſuit natura, ut excipiant talem ſeri abundantiam, illudque poſt uſus præſtantes excernant.

PROPOS. CXXXIV.

Neceſſitas copioſæ potionis exponitur.

NEmo eſt, qui fontem adeò amplum in propriam domum derivet, qui ſit uſibus domeſticis, nedum ſuperfluus, ſed inſuper cogatur ingenti labore, & ſumptibus ædes, & atrium continuò exiccare. Fuerat enim operæ pretium fontem, modum non excedentem, domi immiſiſſe. Sic errare videtur

CAP. 9. *De ſanguinis expurgatione in renibus.*

detur natura nimio potu animalia replendo, quem continenter ejicere teneatur, non ſine gravi animalis incommodo, & periculo.

Quia verò nefas eſt naturæ inſcitiam noſtram tribuere, conabimur pro viribus indagare uſus, & compendia, quæ natura conſequitur ex humoris aqueo-ſeroſi receptione, retentione, & expreſſione per renes. Et primò adverto, quòd admittitur aqueoſus humor copioſè, ut miſtus cibariis aridis in ſtomacho receptis, macerationem, & fermentationem eorum adjuvet, mox ut ſuccum chyloſum componat, extrahendo particulas ciborum, & fluiditatem eis conferendo, ut ſit vehiculum chyli, & ſucci nutritii, pariterque ſanguinis, & ſucci ſpirituoſi, necnon fæcum excrementitiam; ſicuti enim arenæ acervus aridus inſinuari, fluereque non poteſt per canales anguſtos, niſi à copioſa aqua admiſta, lubricam conſiſtentiam acquirat, ſic moleculæ ſolidæ cibi, chyli, ſanguinis, & reliquorum ſuccorum animalis, ob eam ſcabritiem, & irregularem, angularemque figurarum varietatem nullo pacto moveri, & diffluere poſſent per anguſtias canalium corporis animalis. Et ideò oportuit, ut fluoris aquei admiſtione lubricitatem, fluiditatemque acquirerent. Hoc porrò bonum fluxilitatis conſequitur natura ex permanentia ſeri aquoſi in ventriculo, inteſtinis, in chylo, & ſanguine. Nam ſi immediatè poſt adventum ejus ſubitò à corpore diſcederet, eliminareturque, ceſſaret, aut interrumperetur ille motus circularis perpetuus, à quo vita animalis conſervatur.

Præterea eadem mora, & permanentia aquei ſeri intra ſanguinem, carnes, & viſcera, aliud præclarum compendium natura aſſequitur; abſorbentur nempè ſales alchalyſati, & tartarei à prædicto ſero; nullo enim alio artificio educi poſſunt ſales fixi, qui tenaciſſimè agglutinati, & veluti ferruminati ſunt intra fibras, & poroſitates carnium, & viſcerum, niſi ab aquæ ablutione, & madefactione. Hoc experimur in carnibus, & piſcibus ſale conditis, cum ſit ſtructura, & diſpoſitio particularum aquæ accomodata ad exceptionem, & tenaciſſimam retentionem ſalinarum molecularum intra ejus poros; itaut neceſſitate mechanica aqua avidè ſales amplectatur, retineatque, ut jam oſtendimus. Ut verò faciliùs, & commodiùs aqua epota imprægnari queat, inſtituit natura aquæ moram non gelidæ, & in quiete conſtitutæ, ſed excalefactæ in viſceribus, & agitatæ ope circulationis ſanguinis, ut ictibus, & quaſſationibus variis, diverticula omnia ſolidarum, & fluidarum partium penetrando, ſales ubique reconditos exugere, & inhibere poſſit.

Tandem poſtquam aquea ſeroſitas ſalibus gravida reddita eſt, valdè noxia eſſet, tum quia ſua temperie acerrima pungeret, & mordicaret membranas, & nervos exquiſitiſſimo ſenſu donatos, tum etiam, quia diutiùs fermentata pernicioſam corruptelam, naturæ inimicam acquireret. Neceſſarium ergo fuit, ut tale noxium excrementum extra corpus animalis ejiceretur. Quæ mechanica operatio ſeparatoria in renibus celebratur; cujus artificium deinceps declarabitur.

Et quia jam oſtendimus neceſſitatem, utilitatemque hujus excretionis abundè declaravimus; Reſtat modo inquirendum, quo artificio, ex quibus organis mechanicis aquea ſeroſitas à ſanguine ſeparetur in renibus. Utque hoc exactiùs fiat, conſiderari debent artificia, quibus natura utitur ad ſe-

pa-

Digitized by Google

parande duo fluida ætherogenea, quæ priùs confuſa, & miſta inter ſe fue- rant. Et primò. *Cap. 9. De ſanguinis expurgatione in renibus.*

PROPOS. CXXXV.

Opificium fermentationis ſeparatorium exponitur.

Nomine fermentationis intelligitur motus inteſtinus partium corporis miſti, quæ propria vi motiva, vel alterius corporis advenientis agitantur. Ex qua inteſtina conturbatione conſequuntur plures, & diverſi effeſtus, ex quibus in præſenti ſolummodo conſiderabimus diſſolutionem texturæ corporis miſti, qua partes ætherogeneæ poſſint ab invicem disjungi, & deinceps in diverſis locis ſeparatis reponi.

Et primò obſervo, quòd miſtio duplici modo fieri poteſt, aut quando particulæ ætherogeneæ ſimplici contaſtu uniuntur, aut cùm arſta connexione mutuò vinciuntur. In primo caſu ſeparatio unica tantùm operatione loco motiva abſolvitur. Ut in acervo confuſo milii, & tritici non eſt neceſſe, ut granorum connexio ſcindatur, nam ſimplex contaſtus nullam vim unitivam habet. Ergò reſtat ſolummodo, ut grana milii, ſive propria vi motiva, ſive ab externa facultate impulſiva colligantur in locum unum ſeparatum ab eo, in quo triticum coadunatum eſt.

Sic è nebula particulæ minimæ aquæ per aerem innatantes ſenſim colleſtæ in guttulas majores, vi propriæ gravitatis decidunt, & ſic ab aere ſeparantur. Pariterque veſiculæ minutiſſimæ aereæ, aut oleoſæ particulæ per aquam diſperſæ paulatim colleſtæ ſurſum exprimuntur ad aquæ confinium.

Attamen è vi externa aqua ſeparatur à ſalibus, & à concretis vegetabilibus in alembico, ab igne nempè reſolvente aquam in vapores, & à frigore in pileo fumos condenſando in aquam.

Poſtremò ſeparatio alio modo fieri poteſt, à vi nimirum intrinſeca, & ab aliena, & hoc, aut agendo, aut removendo impedimenta abſolvitur. Hoc patet ferè in omnibus præcipitationibus, & ſublimationibus chymicis, quatenus à vi motiva ignis, aut fermenti adjunſti diſſolvuntur vincula terreſtria, & viſcoſa pororum, & anfraſtuum vegetabilium, aut mineralium; ex quo fit, ut diſſolutis, & ruptis carceribus, interclusi igniculi, aut ſpiritus, & aliæ partes ſe moventes, poſſint liberè ſuam indolem motivam exercere, & diſcedere.

Similiter liquores ſulphurei, oleoſi, aut ſales diviſi in minutiſſimas particulas poſſunt intra aquam quieſcere, innatando duplici modo, aut quia ob molis parvitatem vis exceſſus ſpecificæ gravitatis unius fluidi minor eſt reſiſtentia, qua villi fluorum ſe mutuò vinciuntur, ut declaratum eſt, aut quia olei particulæ ſalibus gravioribus conjunſtæ componunt moleculas æquè graves in ſpecie, ac eſt aqua, veluti ex cera, & arena, ex oleo, & ſalibus lixivii in ſapone componi poſſunt maſſæ, quæ ubique infra aquam innatent. Jam ut prædiſtum oleum, aut ſales ſeparentur ab aqua, oportet, ut æqualitas gravitatis ſpecificæ alteretur, vel augendo, aut diminuendo gravitatem medii fluidi, vel corporum innatantium, quòd multis modis fieri poteſt, addendo, aut ſubtrahendo particulas igneas, aut ſalinas rarefaciendo, vel condenſando medium fluidum, vel corpora ipſa innatantia, aut diſſol-

Digitized by Google

CAP. 9. *De ſanguinis expurgatione in renibus.* diſſolvendo connexionem partium innatantium, quæ actiones motu quodam inteſtino, ſeu fermentitio fient, & deindè ſpontè partes commiſtæ vi propriæ gravitatis ſua loca repetendo, à fluido ſeparantur.

A cauſſa non diſſimili metalli minimæ particulæ à ſalibus aquæ fortis, veluti à limis corroſæ intra eandem aquam innatant, ob inſignem minutiem, ut dictum eſt, & poſtea effuſo alio liquore minus gravi, quàm eſt aqua fortis, poteſt hujus fluxilitas augeri, aut ejus gravitas imminui, & proindè pulvis metallicus ob exceſſum ponderis in fundum aquæ præcipitabitur. Vel contra, ſi menſtruum magis ſalinum fuerit, ut eſt oleum Tartari, hujus particulæ ſuis impulſibus ſecum in deſcenſu transferre poſſunt natantes, & æquilibratas metalli particulas.

Aliquantùm diverſa videtur actio ſeparatoria fieri è lacte, nam fermentum acidum corrodendo, & lacerando pelliculas glutinoſas veſicularum lactis ſpumoſarum, exitum concedit ſeroſis granulis aqueis, quæ in veſiculis coercebantur, & ſic aqua concervatur circa grumos caſeoſos, ut dictum eſt.

Ex iis omnibus deducitur, quòd ſimplex actio fermenti per ſe ſumpta, motu illo inteſtino, poteſt quidem diſſolvere ætherogenearum partium arctam, & firmam colligationem, itaut nullo alio vinculo uniantur, quàm à ſimplici contactu: Attamen poſtea, ut omnes particulæ, quæ unius generis ſunt, deferant contactus particularum alterius generis, & congregentur, tam hæ, quàm illæ in locis ſeparatis à ſe invicem, requiritur nova cauſſa motiva diverſa à ſucco fermentitio, quæ ut plurimum eſt gravitas diverſa fluidorum ætherogeneorum, qui naturalibus motionibus ad invicem ſeparari poſſunt.

PROPOS. CXXXVI.

Fermentativa ſeparatio non in fiſtulis ſtrictiſſimis, ſed in vaſis amplis fieri poteſt.

Quia motus fermentationis in fluidis fit turbulenta quadam ebullitione, & rarefactione partium miſti, ut experientia conſtat, & talis fereſcentia fieri non poteſt abſque eo, quòd aliquæ partes fluidæ intra alias pariter fluidas moveantur, cùmque talis motus fieri non poſſit, niſi illæ loca cedant advenientibus; ideò illæ coguntur vertiginoſo motu accurrere ad replenda loca relicta ab advenientibus: ergò in progreſſu motus fermentativi ſæpiùs reiterari debent prædictæ circumvolutiones.

Verùm in fiſtulis ſtrictiſſimis tales motus contrarii, & vertiginoſi à fluidis ætherogeneis fieri non poſſunt, ut oſtenſum eſt, utque experimur in fiſtulis vitreis ſubtilibus, in quibus guttæ aquæ vini rubri hydargiri, & aeris, quantumvis concutiantur, & inſufflentur, nunquam motibus contrariis, & vertiginoſis confundi, & miſceri inter ſe poſſunt, ſedes priſtinas commutando, & hoc neceſſariò contingit, nam fluida non componuntur ex indiviſibilibus, ſed ex moleculis quantis, figuratis, duris, & anguloſis, quæ ſimplici contactu uniuntur; ergò in ſtrictiſſimis canaliculis non poſſunt contrariis, & vertiginoſis motibus agitari, eo quòd figuræ illæ diverſæ contiguæ componunt aggeriem ferè ſimilem operi texellato, & proindè una molecula ſuper aliam excurrere non poteſt in loco valdè reſtricto, in quo

nequeunt

Digitized by Google

nequeunt dilatari, ut tranſitum verticibus angulosis concedant, & hoc impedimentum augetur aß aſperitatibus internis fiſtularum. Quapropter, ſi fermentatio efficeretur ſimplici motu partium contrario, & vertiginoſo, nullo modo in anguſtiis illis fiſtuloſis effici poſſet. Cap. 9. *De ſanguinis expurgatione in renibus.*

Verùm fermentatio requirit præterea partium conturbationem, & rarefactionem, quæ multò majus ſpatium exigit, ut videmus in fervore, & ebullitione, ergò, ſi priùs ſimplex motus localis vertiginoſus in locis reſtrictis fieri non poterat, eò magis impoſſibilis erit motus fermentativus, qui ultra localem vertiginem, rarefactionem inflationemque requirit.

Et licèt impoſſibilis non eſſet confectio fermentationis in anguſtiis fiſtularum, ſaltem ſtulta, & inepta eſſet talis elaboratio, & proindè incredibile eſt, ut efficiatur à natura ſapientiſſima. Nedum enim difficillimè motus vertiginoſi, & rarefactivi effici poſſent in anguſtiis reſtrictis, ſed præthereà talis anguſtia capax non eſſet totius ſucci, qui fermentari debet, niſi fiſtulæ multiplicarentur. At tunc adverto, quàm difficilè ſit, & laborioſum deferre ſuccum fermentabilem, eumque diſtribuere, collocareque in tot loculos diſtinctos, & ſeparatos; & hoc opus poſtea majori, & reiterato labore deſtruere; nam completa fermentatione, è tot vaſculis ſeparatis ætherogenei ſucci colligi deberent, & quilibet eorum in proprium vas amplum reponi. Verùm hi prolixi labores inutiles ad finem fermentationis, & ſeparationis conſequendum omninò evitantur, ſi loco vaſculorum ſubtilium exhiberetur vas amplum, & capax totius ſucci fermentabilis.

PROPOS. CXXXVII.

Separatio fluidorum ætherogeneorum ope fermentationis non momentaneo, ſed tardo motu, & diuturno tempore perfici poteſt: niſi fluida valdè exaltata, & ſpirituoſa fuerint.

Quia, ut dictum eſt, plures contrarii, & vertiginoſi motus à corpore fluido intra aliud fluidum effici debent, ut fermentari queant, ſcilicèt, ut ebullire, rarefieri, ſubdividi, & ſeparari poſſint. Primò enim ſuccus fermentitius diffundi, & diſpergi debet in univerſas partes fluidi miſti, ut eas immediatè tangat, vel mediatè, alterando ſcilicèt partes intermedias, eo quòd ſine contactu actio phyſica non datur.

Secundò poſt contactum oportet, ut partes miſti impellantur à vi fermenti, ad hoc, ut ſeparari, & disjungi ab invicem poſſint, talis autem disjunctio eſt impoſſibile, ut abſque motionibus contrariis, & vertiginoſis ebulliendo, & hinc indè accurrendo, abſolvatur.

Tertiò poſt diſciſſionem prædictarum partium ætherogenearum, requiritur novus motus, ut partes diſcretæ inter ſe homogeneæ in locum unum colligantur.

Hi verò omnes motus, eſt impoſſibile, ut momento inſtar fulminis fiant, ſed tardè, & notabili tempore perfici poſſunt, ut experientia docet in macerationibus, & fermentationibus muſti, & vegetabilium, quæ perſeverant, nedum per horas, ſed per dies integros. Et ratio eſt, quia fluidum intra aliud fluidum moveri non poteſt libero curſu, ſed neceſſe eſt, ut mutuis ictibus, & repulſionibus ſe impediant, & retardent, tum ob aſperi-

CAP. 9. *De ſanguinis expurgatione in renibus.*

tates figurarum, tùm ob difficilem incurvationem earum, & ob fluxilitatem ipſam particulæ diſperguntur ad inſtar fumi; qui torpidiſſimo motu ferri, & agitari ſolet.

Hæc tamen tarditas locum non habet in fermentis, & miſtis ſpirituoſis, & inſigniter activis, ut eſt pulvis nitratus à flamma accenſus; De quibus in præſenti non agimus.

PROPOS. CXXXVII.

Poſſibile eſt, ut operatio ſeparationis humorum ætherogeneorum ſimul miſtorum abſque ulla fermentatione, ſolummodo neceſſitate mechanica à vaſorum exiguorum configuratione perficiatur.

OStendimus jam, fluiditatem humorum concipi non poſſe abſque actuali diviſione molis ejus in minutiſſimas particulas duras, conſiſtentes, & figuratas, quæ non tenaci nexu, ſed ſimplici contactu uniuntur, ita ut unaquælibet earum poſſit agitari, fluere, & circumvolui, quieſcentibus, vel alitèr motis collateralibus; alio enim modo ſalvari non poſſet facilitas illa, qua fluidi partes effluunt, miſcentur, & confunduntur.

Prætereà dubitandum non eſt, diverſas fluidorum naturas, & proprietates pendere à diverſa conſiſtentia, ſtructura, configuratione, & motu molecularum fluidum componentium, ità ut moleculæ primò aquam componentes ſint, omnes homogeneæ, & ſimiles inter ſe, atque diverſæ ab eis, quæ oleum, & alius naturæ fluidum componunt; & proindè conſentaneum eſt, ſtructura, magnitudine, & configuratione differre particulas prædictorum fluidorum.

Et ſiquidem moleculæ duorum fluidorum ætherogeneorum fuerint æquè lubricæ, ità ut ſimplici contactu miſceri poſſint, tunc miſtum ex eis, ut aqua, & oleo ſubdiviſo in minutas particulas comparari poteſt confuſæ miſcellæ ex granis milii, & hordei. Et quia videmus, quòd hæc per cribrum ſeparantur, pariterque per corii, & ligni poros aqua, & oleum, non verò aer tranſit; & per auri poros hydrargirum penetrat, non verò aqua, oleum, aut aer. Igitur fluida prædicta ſeparari poſſunt (non minùs, quàm legumina) ob cribri ſtructuram à reliquis diverſis fluoribus, quibus miſcebantur abſque ulla fermentatione; eo quòd, ſicut legumina per cribrum illibata tranſeunt, ſic aqua, & oleum per ligni, aut corii poros ſincera, & inalterata pertranſeunt.

Quare fatendum eſt, neceſſitate mechanica contingere, ut hæc fluida penetrent, non verò illa, quia nimirum figuræ molecularum prædictorum fluidorum congruunt, adæquanturque figuris porulorum, per quos pertranſire poſſunt, & excluduntur figuræ non congruentes alterius fluidi.

Modò, quia, ut plurimùm fluida inter ſe miſta non æquè lubrica, nec eorum particulæ ſimplici contactu uniuntur, ſed nexu adeò tenaci vinciuntur, ut ex ambabus tertia quædam moles ad inſtar faſciculi componatur, ex pluribus miſtis fluidis tanquam ex faſciculis illud fluidum miſtum reſultabit diverſæ naturæ à componentibus. Et tunc negari non poteſt, quòd unius cujuslibèt faſciculi miſtio, & textura diſſolvi æquè facilè non poteſt, ac ſimplex contactus, & licèt per fermentationem talis connexio diſſolvi queat,

tamen

tamen oſtendimus, quòd ſimplex ſtructura mechanica cribroſa infundibulorum ad inſtar radicum arborum per ſe ſufficiens eſt ad opificium fermentativum ſupplendum, & ad ſeparationem ætherogenearum molecularum abſolvendam. *Cap. 9. De ſanguinis expurgatione in renibus.*

Hoc autem ut clariùs percipiatur, obſervo, quòd actio fermentativa, qua firma connexio ætherogenearum molecularum diſſolvitur, fieri non poteſt, niſi adſit fermentum, nempè cauſſa motiva; modus verò operandi mechanicus eſt inſinuatio particularum ſe moventium inter connexas moleculas faſciculos componentes, quos actione cunei diſcindunt, & ſeparant; & tunc oportet, ut fluidum diſſolvendum in vaſe amplo conſiſtat, ut dictum eſt.

E contra abſque ullo fermento ſi ipſæ moleculæ ætherogeneæ conglutinatæ, ſcilicèt ipſum fluidum miſtum moveatur, impellaturque vehementer intra poroſitates strictas cribri, ſeu intra infundibula capillaria non dilatabilia, tunc planè cunei actio exercebitur inverſo ordine; ſolent enim cunei duriſſimi, & acutiſſimi lacerare, & dilatare poros molles, & fragiles; nunc verò ipſimet cunei fluidi, & molles patiuntur contuſionemque in ingreſſu, & tranſitu per anguſtias conſiſtentes cribri, vel infundibulorum: & ideò particulæ ætherogeneæ componentes faſciculos, ſeu cuneos fluidos, quantumvis connexæ, & colligatæ fuerint ab ipſiſmet anguſtiis, per quas tranſire coguntur, celeri impetu diſiungi, & ab invicem ſeparari debent, eo quòd non poſſunt ſimul conjunctæ per ſtrictiſſimos canales permeare.

Hæc, inquam, ſegregatio particularum ætherogenearum fluoris miſti, quæ ex neceſſitate tranſitus per anguſtias contingit, præclarè vices fermentationis ſupplet; & majori compendio, nam fermentatio lento, & tardo motu fit, hæc verò diſruptio, & ſeparatio momento abſolvi poteſt, & eò faciliùs, quò vehementiùs fluidum miſtum per infundibula inſinuatur. Quare citiùs, minori apparatu, & minori labore idem bonum ſecretionis ſuccorum ætherogeneorum acquiri poteſt ſimplici motu per anguſtias vaſorum. Ut propoſitum fuerat.

PROPOS. CXXXIX.

Serum à ſanguine in renibus non ſeparari per fermentationem.

POſtquam copioſè egimus de compoſitione ſanguinis, & de artificiis, quibus fluida ætherogenea ab invicem ſeparari poſſunt; jam minus dubia methodo exponere poſſumus, qua arte mechanica in renibus aquea ſeroſitas à ſanguine ſeparetur.

Et primò ſupervacaneum duco refellere antiquatam illam facultatem attractivam, qua renes virtute quadam veluti magnetica allicere urinoſum humorem aliqui ſomniarunt, quia jam nullam oſtendimus attractionem in natura dari, quæ jam ferè ab omnibus irridetur.

Verùm non æquali curſu actio fermentativa tranſigi debet, nam inſignes, & præclariſſimi Viri mordicus ſuſtinent, non poſſe ſerum urinoſum à ſanguine ſeparari, niſi à vi alicujus fermenti in glandulis renum operante. Afferam ergò rationes, ob quas huic ſententiæ acquieſcere non poſſum.

Et primò conſidero, quòd aqua urinoſa, licèt cum omnibus partibus

Cap. 9. *De ſanguinis expurgatione in renibus.*

integralibus ſanguinis commiſta ſit, tamen maxima ejus pars in ſanguinis albumine diſperſa, continetur intra minimas veſiculas ejus, quæ veſiculæ non videntur eſſe tenaces, dum ſanguis per vaſa animalis viventis excurrit, quia ſenſu conſtat, ſubſtantiam albuminis eſſe adeò fluidam, ut non diſtinguatur ab aqua pura; & ut talis reputata fuit ab antiquitate. Hinc conjicitur, quòd aquæ particulæ nullo tenaci, & forti vinculo ab albuminis fluore ſanguineo connectuntur, & vinciuntur, ſed tantummodo ſimplici contactu ſe mutuò deoſculantur, eodem modo ac particulæ aeris, vel olei per aquam diſperſæ nullo forti vinculo, præter contactum, cum ea miſcentur. Quia verò actio fermenti eſt, diſſolvere vincula tenacia, connectentia fluida ætherogenea: ergò ubi nulla connexio datur, fruſtra eſt actio fermenti; & proindè ſtultè adhiberetur fermentum in renibus, ut diſcinderet aquam urinoſam, ab albumine ſanguineo omninò diſciſſam, quia ſolo contactu nectuntur. Sed quantumvis ſtrictè, & tenaciter connecteretur aqua urinoſa cum ſanguine, tamen abſque ulla elaboratione fermenti, præclarè diſciſſio, & ſeparatio ab alia cauſſa in renibus operante abſolveretur. Quia, dictum eſt, neceſſitate mechanica in renibus vinculorum diſciſſio abſolvi debet ob violentiſſimam incuneationem ſanguinis fluidi intra ſtrictiſſimas fiſtulas arteriarum, in glebas renales deſinentium: ergò ſtultè egiſſet natura, ſi ibidem appoſuiſſet fermentum, ut nil ageret, vel ſaltem ut prolixo, difficili, & inſano labore ſudaret, ut diſciſſionem perficeret, quæ compendioſiſſimè effici poterat.

Præterea dato, quòd fermentum in glandulis renalibus appoſitum fuiſſet (licèt ibidem non appareat) & deficeret cauſſa mechanica ſuperiùs enarrata, nihilominus fermentativam diſciſſionem ſeri urinoſi à ſanguine efficere non poſſet. Primò, quia in anguſtiis ſtrictiſſimis pororum glandularum renalium eſſet impoſſibile, ut fierent commotiones, contorſiones, rarefactiones, & ebullitiones illæ, quibus carere motus fermentativus non poteſt.

Secundò demus quoque, glandulas renales amplam capacitatem habere, ut commodè motus fermentativus fieri poſſit; adhuc eſt impoſſibile, ut talis actio fermentativa exerceatur. Quia ſanguis celerrimo, & continuo motu, ad inſtar rapidi torrentis, ab arteriis circulatur intra glebas glandulosas renum: ergo ſanguis non moratur in prædictis glandulis, ſed per eas tranſit veloci curſu, ſi continuus non eſſet, abſolveretur ſaltem tempore unius pulſationis Cordis; At quia, quando cor poſt pulſationem quieſcit, tunc arteriæ motu periſtaltico ſanguinem exprimunt, & promovent, ut dictum eſt: ergò fluxus ſanguinis per renes eſt continuus, & velox; Quare nil prorſus ibidem moratur, at in tali momentaneo tranſitu motus fermentationis turbativus effici non poteſt, ut oſtenſum eſt: ergò eſt impoſſibile, ut in glandulis renalibus à vi fermenti fiat elaboratio ſeparatoria ſeri urinoſi à maſſa ſanguinea.

Id ipſum evincitur ex eo, quòd ſubitò poſt largam potationem urina copioſè excernitur, & proindè tam citò grandis illa, & prolixa fermentatio non percipio quomodo fieri poſſit; quòd ſi hoc eſt impoſſibile in vaſis amplis, ut dictum eſt multò difficiliùs in poris glandularum renum tanta ſollicitudine abſolvi poterit.

Impeſuiſſe mihi videtur fermentatio, quæ in ſtomaco, & in abſceſſibus glan-

glandularum fieri ſolet. At non adverterunt viri præclari, quòd ibidem fermentatio in locis capacibus, nedum longâ morâ ſuccorum miſtorum cum fermento, ſed ipſis ſtagnantibus, abſolvitur; At in renibus; & in reliquis glandulis non obſtructis talis fermentatio eſt impoſſibilis, quia in momentaneo tranſitu ſanguinis, ad inſtar fulminis, fermentativus motus confici non poteſt.

Cap. 9. De ſanguinis expurgatione in renibus.

PROPOS. CXL.

Serum urinoſum à ſanguine in renibus ſeparatur neceſſitate mechanica à vaſorum anguſtia, & configuratione.

DEclarari modò debet univerſum opificium mechanicum, quo natura in renibus utitur. Et primò datur cauſſa efficiens ſeparationis ſeri à ſanguine, quæ eſt impulſio, & motus vehementiſſimus ſanguinis per arterias emulgentes, de cujus exiſtentia nemo dubitat, cùm fermentum in opinione hominum ſolummodò exiſtat.

Secundò, ad oculum patent anguſtiæ arteriarum capillarium, & pororum glebarum renalium: quæ anguſtiæ cum momentaneo tranſitu ſanguinis per eas, ſicut vetant, & deſtruunt actionem fermentativam, ſic mirificè conferunt ad diſciſſionem ſanguinis in ſuas partes; quantò enim celeriùs, & vehementiùs cunei ſanguinei impelluntur, tantò faciliùs in particulas minutas diffringuntur; & proindè aquæ urinoſæ partes diſciſſæ à ſanguineis, quibus ſimplici contactu unitæ erant, effunduntur intra poros, & interſtitia glandularum renalium. At tunc quis capiet à virtute aliqua magnetica, aut fermenti tanquam à miniſtro oculato ſeligi, & ſeparari partes ſanguineas ab aqueis, & reponi in receptaculis ſeparatis? Certè niſi inſomnia, & præſtigia captare velimus, fateri tenemur, quòd occurrunt duo ordines foraminum ad inſtar cribri, venoſa ſcilicet, quæ excipiunt ſanguinis particulas ſolummodò ob proportionatam configurationem, non aqueas; & vaſa renum propria, quæ figuras accommodatas habent ad abſorbendas aqueas, non ſanguineas particulas. Et hæc operatio paſſim à natura exercetur in plantis, ut dictum eſt: Et jam aliqui aſſertores fermentitii ſucci in renibus, ab ipſa veritate coacti, hanc poſtremam partem admittunt.

PROPOS. CLXI.

Contrariæ ſententiæ afferuntur, & rejiciuntur.

UT exactiùs theoria ſuperiùs à nobis expoſita confirmetur, erit operæ pretium objectionibus ab aliis adductis ſatisfacere.

Et primò Clariſſimus Neotericus ait, ſanguinis præcipitationem fieri à vi alicujus coaguli, ſerum à ſanguine ſeparante, non ſecùs ac ſerum à lacte „ vi coaguli acidi ſecernitur. Ratio ejus eſt: quia diuretica ſunt ejuſmodi, „ quæ & lacti coagulationem inducunt; ideòque, quia ſanguinem funden- „ do, plus præcipitant, largam urinæ profuſionem inferunt.

Et quis non videt, obſcuritatem hujus contextus oriri ex familiari philoſophandi methodo Chimicorum, quibus ſatis eſt vocabula illa metaphorica fuſionis, & præcipitationis in medium afferre: Nec ſolliciti ſunt de modo

do

Cap. 9. *De ſanguinis expurgatione in renibus.*

do, & artificio mechanico, quo talis fuſio, & præcipitatio efficiatur; ut indè dignoſcatur, an propoſito negotio adaptari poſſint.

Demonſtrandum ſibi propoſuerat Auctor, urinam à ſanguine ſeparari in renibus actione fermentativa; ad hoc præſtandum aſſumit, quòd Diuretica actione fermentativa vi coaguli in renibus longam urinæ profuſionem inferunt: hoc autem quomodo probat? Quia, inquit, eadem diuretica, quæ ſerum à lacte ſejungunt, paritèr urinam à ſanguine ſeparant. Sed quid indè colligit? Ait, in lacte diuretica coagulationem, ſcilicet concretionem inducendo ſerum ab eo ſeparant. Hoc planè verum eſt: At dicat quæſo, diuretica nè ſanguinem coagulando, ſcilicet condenſando, ſeparant ab eo urinam? Non planè, immò ipſemet concedit, quòd fundendo ſanguinem, ſeù liquidiorem reddendo, largam urinæ profuſionem inferunt. Quare ex ejus confeſſione, diuretica non eadem actione fermentativa, quam in lacte exercent, ſed alia longè diverſa urinam à ſanguine ſeparant: ac proindè inferre non licet, quòd ſeparatio urinæ fiat opere fermentativo.

Præterea, ſuperflua, & fruſtranea, immò noxia eſſet ramificatio vaſorum in renibus, ad inſtar radicum arborum; nam facillimè in vaſe amplo ope coaguli ſerum à lacte ſeparatur; cum è contra in fiſtulis ſubtiliſſimis ſit ferè impoſſibilis talis operatio abſque mora, & momentaneo tranſitu; nam ob vaſorum anguſtiam ſuccus fermentativus inſinuari non poteſt ferè in inſtanti intra molem lactis, ut veſiculas ſpumoſas ejus laceret, nec ipſæ partes lactis in ſtricturis illis moveri poſſunt recedentibus aquæ particulis à glutinoſis, quare diſſolvi non poteſt ſtructura ſpumoſa lactis, & proinde nec coagulatio viſcoſarum, nec congregatio aquearum fieret.

Si poſtea nomine coaguli abuti velit, & ſibi repugnando dicat, præcipitationem ſanguinis fieri non coagulando, ut lac concreſcit, ſed eodem modo, quo ex muſto, & urina fæces ſeparantur ab iiſdem fluoribus liquidis, & in fundo vaſis congregantur, ſemper tamen remanet illa inſuperabilis difficultas anguſtiarum canaliculorum renum, in quibus motus ſeparationis, & congregationis fæcum fieri non poteſt, niſi forſan prolixo tempore, non in tranſitu velociſſimo, quo ſanguis per renes excurrit.

Poſtea, licèt talis operatio eſſet poſſibilis, ſemper exigerentur alii canales capillares, quorum orificia talis figuræ eſſent, quæ aqueam urinam, non verò ſanguinem exciperent; & contra alii, qui ſanguinem, non aquam, abſorberent. At ſi hoc neceſſariò admitti debet, & aliundè talis ſtructura vaſorum capillarium abſque ulla fermentativa præcipitatione ſufficiens eſt per ſe ad ſeligendas, & ſeparandas partes aqueas urinæ, relictis ſanguineis, eadem facilitate, qua ſudores per poros cutis effluunt, relictis ſanguineis particulis, quibus commiſti fuerant in venis, ad quid perditio tam laborioſi, & inutilis apparatus, & opificii fermentationis?

Porrò, quando ait, quòd Diuretica ſunt ejuſmodi, quæ lacti coagulationem inducunt. Quia patet, ſanguinem non condenſari, ut lac concreſcit, fatendum eſt, incertam eſſe, & inexploratam vim, & operationem diureticam, quam variis rebus Medici tribuunt. Et ſi vera eſt forſan alibi, quàm in renibus, & aliter operando, talem urinæ copiam effundunt; & ſic afferatur, ut cauſſa ea, quæ cauſſa non eſt talis effectus; ſcilicet fieri poteſt, ut illa, quæ vim diureticam habere dicuntur, diſſolvant, & fundant concre-

ſtiones pituitoſas in poris carnium exiſtentes, aut deobſtruant vias, ut aquei ſucci percolari poſſint intra venas, & deinceps ſtructura vaſorum renum per ſe valeat urinam exugere, & effundere.

Cap. 9. De ſanguinis expurgatione in renibus.

P R O P O S. CXLII.
Aliæ Objectiones reſolvuntur.

Accedo modò ad alias objectiones à Clariſſimo Anathomico contra noſtram ſententiam conſcriptas.

Is confidenter pronunciat, obſcuriſſimum eſſe artificium, quo urina in „ renibus ſeparatur; licèt (inquit) glandularum (renum nempè) miniſte„ rio totum hoc ſubſequi rationi ſit conſonum, quoniam tamen minima „ (nempè individualis) illa, ſimplexque meatuum in glandulis ſtructura „ nos latet, ideò quædam tantùm meditari poſſumus, ut huic quæſito pro„ babiliter ſatisfaciamus: Neceſſe eſt, hanc machinam interna configura„ tione ſeparationis opus peragere; an verò iis, quæ ad humanos uſus uſur„ pamus, quibus ferè conſimilia effingimus, conſonet, dubium; licèt enim „ occurrant analogæ ſpongiæ, incerniculi, fiſtularum, & cribrorum ſtru„ cturæ, cui tamen ex his conſimilis undequaque ſit renum fabrica, diffi„ cillimum eſt aſſignare, & cùm naturæ operandi induſtria fæcundiſſima „ ſit, ejuſdem ignotæ nobis reperientur machinæ, quas nec mente quidem „ aſſequi licet.

Ut verò videamus, an obſcuritas ſit in re ipſa, an in verbis, proponi debet ſtatus quæſtionis. Quæritur, quo artificio, & quibus organis urina à ſanguine in renibus ſeparatur, ſcilicet an per fermentationem, vel potiùs per excerniculum renum, an utroque modo. Et patet, quòd author in hoc textu refellere conatur ſecundam ſententiam, quam expreſsè videtur affir„ mare, dum eam negat. Ait enim: neceſſe eſt hanc machinam (renum „ ſcilicet) interna configuratione ſeparationis opus peragere. Dicat, quæſo, interna renum configuratio poteſt ne eſſe aliud, quàm meatuum figura? igitur ipſemet concedit id, quod refellere conabatur, quandoquidem novit neceſſitatem talis operationis. Sed, inquit; exacta, & præciſa meatuum ſtructura nos latet, ſcilicet an ſint rotundi, vel angulares. Quid ad rem? ſufficit noſse, quòd urinæ ſeparatio fiat expreſſione per foramina renum, de hoc enim ſolummodo dubitabatur. Sicuti pannum, cutim, & carnes ad inſtar cribri poroſa eſſe, & per ea humores penetrare, licèt ad oculum non pateat, tamen ſuadetur à ſigno certiſſimo, nempè, ex eo quòd videmus, aquam, & ſudorem per cutim penetrare, & ſanguinem per carnes tranſire, & à venis excipi. Hoc pendet ex præjudicio, quòd corpora ſe mutuò penetrare non poſſunt; ideò ex tranſitu aquæ ultrà pannum, vel pellem, neceſſariò evincitur, crebris foraminibus perviam eſſe, & per ea aquam effluxiſſe.

Quòd poſtea ob diverſitatem figurarum foramina aliqua excipere poſſint hoc fluidum, non verò illud, ſuadetur quoque à ſigno evidentiſſimo; Nam videmus per cutis poros ſudorem aqueum, non verò ſanguinem, cui priùs commiſtus fuerat, & aquam per ligni poros penetrare, non verò aerem, aut mercurium, & per veſicam pelleam aquam, & hydrargirum permeare non verò aerem, & per auri poros hydrargirum, non aquam inſinuari, & in renibus

Digitized by Google

Cap. 9. *De ſanguinis expurgatione in renibus.*

nibus per fiſtulas urinoſas aquæ ſeroſitas abſque ſanguine penetrat, cùm in venis purus ſanguis excipiatur. Hinc concludere licet, neceſſitate mechanica ob ſtructuram orificiorum vaſorum ad inſtar cribri, fieri talium ſuccorum ætherogeneorum ſeparationem: quod evincitur ex eo, quòd fluida non conſtant ex particulis indiviſibilibus, ſed ex corpuſculis quantis, figuratis, & duris, quæ per ſibi proportionata foramina ſolummodò tranſire poſſunt, non per ea, quæ diverſa figura excavata ſunt; quare licèt ob inſignem minutiem, figuræ molecularum fluidorum, & poroſitatum inviſibiles ſint, nec conſpiciatur ſecretio fluidorum, neceſſariò tamen concedendæ ſunt, cùm à ſigno evidentiſſimo, ſcilicet ab effectu penetrationis jam dictæ, earum exiſtentia ſatis, ſuperque evincatur.

,, Sed inſtat: Naturæ operandi induſtria fæcundiſſima eſt, ejuſdem ignotæ reperientur machinæ, quas nec mente aſſequi licet.

Et profectò veriſſimum eſt, ignorare nos innumeras Naturæ ſapientiſſimæ operationes, quas reconditas eſſe voluit: at eas, quas in propatulo poſuit, tantùm abeſt, ut multiplicibus, & variis machinamentis delectetur, quòd è contra ſimpliciſſimis, facillimis, & ſingularibus modis, & organis operetur. Unico enim modo plantas vegetare videmus, nempè ſuccum nutritivum per radices è terra exugendo. Unico modo animalia nutrire, per os alimenta ingerendo, & per ventriculum, & inteſtina digerendo. *Nullum animal ſine corde vitam ducere videmus: Nullum motum localem abſque* fibris, & muſculis exerceri; ut proindè non varietate, & multiplicitate organorum, ſed unico tantum artificio, & ſimpliciſſimâ machinâ, ut materiæ neceſſitas exigit ſemper conſimiles operationes exequatur. *Si igitur conſuetudo naturæ invariabilis eſt, operando ſemper ſimpliciſſimis, compendioſis*, & neceſſariis modis, & aliundè neceſſitate configurationis per proportionata, & conformia foramina moleculæ fluidorum penetrare poſſunt, & excluduntur ab aſſimetris, cùm videamus ſerum aqueum in fiſtulis urinoſis excipi, & ſanguinem ab eiſdem excludi, fatendum eſt juxta hanc unicam legem neceſſitatis operari Naturam in renibus.

Nec dicas, multoties Naturæ luxus in floribus, & in plantis obſervari; nam ipſe potiùs es, qui falleris, aut ludis, eo quòd natura ſemper ſeriò agit, nunquam digreditur ab inſtituto operæ, ſemper breviſſimam, ſimpliciſſimamque operationem exequitur. Et ſi aliquando ludere videtur, conſuetas actiones relinquendo, hæc ipſa variatio oritur ex ſuperveniente nova neceſſitate materiali, cui ob diverſam exigentiam tenetur natura obtemperare. Quapropter naturam nunquam ſponte ludere, nec varietatibus delectari fatendum eſt.

Ex his omnibus colligere licèt, quòd quotieſcunque neceſſitas alicujus operationis percipitur, ità ut ob materialem, & mechanicam neceſſitatem non poſſit aliter ſe habere, tunc fatendum eſt, Naturam procul dubio juxtà eas leges neceſſitatis operari. Et è contra, eo ipſo, quòd natura aliquam operationem exequitur, tenemur affirmare, quòd talis actio ſit ſimpliciſſima juxtà leges neceſſitatis materiales, mechanicas facta; quæ prætereà eſt impoſſibile, ut aliter, aut meliùs fiat.

Cùm porrò videamus ſeri aquei particulas (quæ duræ, & figuratæ ſunt, ut jam oſtendimus) excipi, & percolari per fiſtulas urinoſas renum, ſan-

guinis

guinis verò corpuſcula excludi ab eiſdem, tenemur affirmare, neceſſitate materiali, & mechanica urinæ moleculas à prædictis vaſis excipi, & eſſe impoſſibile, ut ſanguinis particulæ ab eiſdem vaſis admittantur.

Cap. 9. De ſanguinis expurgatione in renibus.

Hæc autem neceſſitas (poſtquam fermentatio rejecta eſt, ut difficilis, & impoſſibilis) quæ nam alia eſſe poteſt, quàm ſimilitudo figurarum inter vaſa, & moleculas priores, & aſſimetria poſteriorum? nulla certè, niſi ſpontè ambages, & tenebras nobis inducamus digrediendo à regia via philoſophandi.

„ Subſequitur poſtea Author. Illud miror, tàm copioſa, diverſaque corpora
„ per has glandulas ſeparari in Naturæ ſtatu (ſanitatis potiùs) exit enim
„ ſubſtantia aquea cum ſalinis ſulphureis, & conſimilibus particulis; & ex
„ morbo etiam abſceſſuum reliquiæ, & totius aliquando corporis inquina-
„ menta, detentis ſanguineis partibus; quæ & ipſæ plures ſunt nec unicâ
„ fortaſſe formâ conſtantes; & tamen minimam, & ſimpliciſſimam, ut
„ putò harum glandularum ſtructuram. Natura efformavit.

Et primò, quòd aqua aviditiſſimè corpuſcula ſalina excipiat, & arctè retineat intra ejus poroſitates, vel interſtitia, conſtat experientia; quòdque præterea figuræ guttularum aquæ dulcis non alterentur à ſalibus intra ejus poros receptis, ſuaderi poteſt ex eo, quòd per eaſdem poroſitates, per quas dulcis imbibitur, etiam aqua ſalibus gravida ingreditur: ſic videmus per duri ligni, & carnium poros æquali facilitate aquam inſipidam, & ſalſam inſinuari, ut internæ partes trabis in mari natantes ſalibus impregnentur; non ſic penetrant lignum aliæ tincturæ, & pigmenta aquæ admixta. Unde mirum non eſt, urinam ſalibus gravidam per fiſtulas urinoſas penetrare poſſe, non verò ſanguinem; & ob anguſtiam infundibulorum arterialium ſanguinis particulas disjungi à ſero aqueo, non verò ſales; eò quod illæ valdè differunt ab aquæ ſtructura, & configuratione: hæ verò tam exactè in aquæ poros inſinuantur, ut configurationem externam guttularum aquæ prorsùs non alterent.

Quòd poſtea in ſtatu morboſo abſceſſuum reliquiæ, & alia inquinamenta corporis cum ſero mixta, detentis partibus ſanguineis, mingantur, mirum non eſt, nam tunc figuræ fiſtularum renalium, aut lacerari, aut plus juſto dilatari poſſunt: ex quo fit, ut alia corporis inquinamenta, quæ conſtant ex moleculis minutioribus, admitti poſſint ab ampliatis canalibus, qui cùm retineant eandem configurationem rotundam, verbi gratia, incommenſurabilem, & diverſam à ramoſis figuris molecularum ſanguinis, non ſecùs, ac antea ſanguinem non excipient. Sicuti videmus in cribro, quòd ex foraminibus ejus rotundis ampliatis, ne dum milii ſemina, cannabis, lini, aviciæ, ſed arenam, & ramenta anguloſa minutiora, quàm eſt milium, exire poſſunt, non tamen hordei grana majora, & oblonga ab eiſdem foraminibus excipi poſſunt, licèt parumper ampliatis.

Sed mirari ſatis non poſſum, quòd is, qui obſcuriſſimam reputat ſeparationem ſeri in renibus, & ejuſdem tranſcolationem, quia foramina vaſorum conſpici nequeunt, licèt ab effectu, & à ſigno evidenti confirmentur,
„ poſtea tam confidenter pronunciet, ſe obſervaſſe interdum, plus juſto col-
„ liquato, & ebulliente ſanguine vi prægreſſi motus, vel agitationis vehe-
„ mentis, urinam reddi ſanguineam, ſubſidente, & grumeſcente ſanguine.

Et

Cap. 9. De ſanguinis expurgatione in renibus.

Et undè nam, aut quomodo obſervare potuit à motu vehementi plùs juſto colliquari, & ebullire ſanguinem? cùm nunquam ſanguis per cicatrices, aut per flebotomiam eductus, poſt curſum, aut corporis concuſſionem ebulliat, ſerveat, aut magis liqueſcat, ſolummodo à nimio potu dilutior eſſe ſolet. Credibile potiùs eſt, à vehementi corporis agitatione, & concuſſione diſrumpi venulas aliquas capillares, & ſic intra peluim renum, aut intra canalem penis guttæ aliquæ ſanguinis effuſæ, urinam tingere poſſunt, quod ab hiſtoria ejuſdem Authoris confirmatur, ait enim in his ſanguinis portiones ad teſtes, aliaſque partes nova ſibi facta via, tumores excitaſſe; Hoc planè indicat rupturam vaſorum, non ebullitionem ſanguinis.

Obſervat poſteà Clariſſimus Author, quòd ſingulis excretis cum urina conſimiles partes remanent in ſanguine, & proindè eorundem ſalium, & excrementorum aliquæ partes à fiſtulis urinoſis excipiuntur, aliæ verò ſanguini admixtæ excluduntur, ex quo innui poſſe videtur, quòd hoc non contingeret, ſi ex configuratione vaſorum talis urinæ ſeparatio in renibus fieret, eo quòd iidem ſales, nec non fiſtulæ renum unica, & eadem figura donantur, & propterea, aut omnes cum urina excernerentur, aut omnes cum ſanguine remanerent.

Huic difficultati fieri ſatis poteſt ex mechanico artificio, quo ſanguis in renibus expurgatur.

Cogita totam Torrentis aquam inquinari à limo, & ad latus ejus adeſſe puteum, in quo aqua excepta depurgari poſſit, percolando per glaream, tanquam per cribrum: tunc non à tota aqua Torrentis ſeparabuntur limoſæ ſordes, ſed tantummodo ab illa portione, quæ in diverticulum putei excepta fuit. Sic ſanguis torrentis arteriæ aortæ inquinatus à ſero aquoſo, & ſalibus; & illius minima pars à recto curſu deviat ſubintranda intra emulgentes arterias, ut in renibus expurgetur à ſordibus aqueis, & ſalinis. Quare in unica ſanguinis circulatione una pars decima totius maſſæ ſanguineæ expurgatur, ut oſtenſum eſt. Et licèt multoties repetatur circulatio, remanebunt tamen aliquæ ſanguinis partes, quæ per renes ſpatio unius diei non tranſibunt, in quo tempore intermedio ſales cum ſanguine ſua munia in diverſis partibus animalis exercere poſſunt. Itaque ratio, quare plurimi ſales, & ſeroſi ſucci remanent intra ſanguinis ſubſtantiam, non eſt, quia ob defectum exaltationis non ſeparantur, nec liberantur à nexibus ſanguinis, & ideò excipi non poſſunt à fiſtulis renalibus, ſed eſt potiùs, quia per renes non tranſeunt. Quo percepto ceſſat omnis admiratio.

Præterea in hoc negotio locum habet etiam varia compoſitio moleculaꝛum, poſſunt enim plures, & variæ particulæ cum aliis miſceri, ut valdè difformes moleculas componant. Hoc experimur in vulgari aqua forti, quæ ingredi, & penetrare per Argenti poros poteſt, non verò per Auri poroſitates; At addito ſale Ammoniaco, figuras molecularum aquæ illius corroſivæ tam variè commutat, ut è contra per Auri quidem poros, non amplius per argenteos canaliculos penetrare queat. Immo abſque ullo additamento ſufficit varia partium diſpoſitio, & ſituatio, ut figuræ molecularum diverſiſſimæ reſultent, quod plurimis experimentis patet. Sic fieri poteſt, ut ſalinæ, & tartareæ particulæ nedum ſerò aqueo, ſed etiam ſanguineis moleculis includi, & miſceri poſſint. Hinc fieri poteſt, ut ſalinæ particulæ, ſanguinis molecu-

lis

Digitized by Google

his incluſæ non alterent externam ſanguinis configurationem, ſicut aqueam CAP. 9.
non commutant, & ſic excipi nequeant ab urinoſis fiſtulis, impeditæ à veſte *De ſanguinis expurgatione in renibus.*
ſanguinea, qua induuntur, & contra à venis recipi poterunt.

„ Tandem Clariſſimus Author concludit: quòd in renibus ea tantum ſeparantur, & veluti inutilia excernuntur, quæ liberiora, & plus juſto exaltata ab inteſtina fermentatione à cæteris penè ſejuncta effluunt neceſſariò. Unde ad ſeparandam urinam, præter renum ſtructuram, perpetua concurrit ſanguinis fermentatio, qua ſolutæ, & liberiores redditæ ſalinæ, & aqueæ particulæ, faciliùs occurrente ſtructura excipiuntur, & à reſiduo ſeparantur.

Et hìc jam tenemus ſententiam Clariſſimi Authoris clarè expreſſam, & confidentiſſimè prolatam, quòd ſcilicèt per fermentationem, & canalium aptam configurationem ſeparatur, & excernitur urina in renibus. Et quia non eſt obſcuriſſimum, id quod confidenter pronunciatur, ſaltem, ut probabile oportet, ut Author reputet, tale artificium ignotum, & obſcuriſſimum eſſe aliis, non ſibi ipſi.

Sed utcumque ſit. Puto, me perſpicuè probaſſe, quòd requiratur nec perpetua, nec interpolata fermentatio, ut disjungatur, ſeparetur que urina à ſanguine. Non tamen nego illam motionem, quæ in omnibus concretis exercetur per inteſtinum motum partium ejusſe moventium, per quam non alteratur ſpecies nec forma miſti.

Sed falſam reputo hanc peculiarem ſeparativam fermentationem, quæ ſolummodo firmam connexionem, & conglutinationem urinæ, & ſanguinis diſſolvere valeat.

Quia, ut oſtenſum eſt, nè dum difficilis, & inutilis, ſed etiam impoſſibilis eſt agitatio fermentativa in anguſtiſſimis fiſtulis, & in tranſitu momentaneo: & è contra talis ſeparatio ſuppleri poteſt neceſſitate mechanica ab incuneatione ſanguinis impetu velociſſimo intra fiſtulas capillares arteriæ emulgentis.

CAPUT X.

De Hepatis uſu.

Inter Officinas internas animalis nullam magis famoſam invenies ipſo Jecore: de ipſo, ejuſque uſu tùm antiqui, tùm recentiores copioſiſſimè ſcripſerunt. At ego, ut ſoleo breviter commemorabo, quæ ab aliis tradita ſunt, adnotandò aliqua, quæ dubia mihi videntur, & adducendo aliqua ab aliis non animadverſa.

PROPOS. CXLIII.

Memorantur ea, quæ præclari Scriptores de ſtructura, & uſu Hepatis tradiderunt.

Summis laudibus extollendas eſſe cenſeo præclaras obſervationes, tum ab antiquis Anatomicis factas, tùm exactiſſimè à Viris Clariſſimis

 Gliſſo.

Cap. 10. Gliſſonio, Wartono, Williſio, & Malpighio, à quorum diligentia detecta
De Hepatis uſu
eſt Jecoris ſtructura; quòd ſcilicet in ipſo diſpergatur, & ramificetur vena Portæ, quæ ibidem munus arteriæ ſupplet exprimendo, & eructando ſanguinem per innumerabiles capillares fiſtulas, non ſecùs ac Aorta profundit ſanguinem per arteriolas ramificatas per corpus univerſum animalis. Pariterque ſicut in renibus, ſic in Hepate occurrunt duo ordines vaſorum capillarium, venæ cavæ nempè, & pori biliarii. Addit etiam Clariſſimus Malpighius glandulas, in quibus implicantur, & radicantur prædicta vaſa capillaria triplicis generis. Clariſſimus Willis addit quartum genus vaſorum nerveorum, præter ramum arteriæ hepaticæ. Inſuper Cl. Bartholinus ibidem apponit vaſa lymphatica.

Uſum prædictæ officinæ eſſe ſanguinis confectionem aliqui credunt; alii depurationem, vel quia ei additur bilis fermentum, vel quia ab eodem ſanguine ſeparatur bilis, ut excrementum inutile.

PROPOS. CXLIV.

Glandularum ſtructura, & & mechanicus earum operandi modus exponitur.

Quòd glandulæ aliquæ ſint officinæ, in quibus ſucci aliqui fermentativi elaborentur, & componantur, negari non poteſt, qui poſtea mirabiliter inſerviunt œconomiæ animalis pro maceratione ciborum, pro confectione chyli, ſanguinis, & ſpirituum: At quòd omnes glandulæ ſint penuaria, & officinæ ſucci fermentitii videtur incredibile. Quia lobuli glandularum videntur eundem uſum habere, quàm Glebæ, in quibus radices capillares plantarum ſparguntur, eaſque ſtrictè ampleςtuntur, & in interſtitiis arenularum glebæ hiantia orificia inſinuantur, ad inſtar hirudinum, ut ſuccum ibidem exiſtentem abſorbeant. Differunt verò lobuli glandularum animalium à glebis, ſeu glandulis plantarum, quia hæ unius generis vaſa habent, ſcilicèt ea tantum, quæ ſuccum nutritium abſolvere poſſunt; At glandulæ ſunt faſciculi complectentes extremitates, trium, vel quatuor diverſorum generum vaſorum, ſcilicèt arteriarum, quæ deferunt, & eructant ſanguinem ad inſtar pluviæ intra omnes loculos, & diverſiculos glandulæ; Secundò nervorum, qui ſuccum ſpirituoſum ibidem effundunt, & aliquando ab ipſa glandula aliquid excipiunt. Tertiò vaſorum excretoriorum, quæ à ſanguine eructato ſecernunt, & excipiunt ſuccum aliquem excrementitium eliminandum; ut in renibus urina ſeparatur, vel fermentum utile, quòd tranſportatur in alias officinas animalis; Quartò venarum, quæ ſanguinem, aut expurgatum à ſordibus, aut ditatum novis proventibus exugunt, reducuntur ad maximum flumen venæ cavæ.

Et primò adverto, quòd natura cogitur radices capillares plantarum ſpargere in diverſas partes glebarum, ut colligant ſuccum nutritium, qui non in unico loco exiſtit, ſed diſperſus eſt in locis diverſis, reconditurque in interſtitiis glebarum. Inſuper hac ramificatione aliud compendium conſequitur Natura; fulciuntur enim flexibiliſſimæ, & molles illæ capillares radices, ne concidant, aut comprimantur, claudanturque, & ne à debitis locis recedant.

Sed

Caput. De Hepatis uſu

Sed majori, & magis accuratâ ſolertiâ multiplicia vaſa in glandulis diſtribui, & fulciri debuerant; nam vaſa capillaria ſanguinem, & alios ſuccos afferentia, & ad inſtar pluviæ omnes receſſus glandularum irrigantia, non poterant anaſtomoſi cum venis, & vaſis excretoriis uniri, & deoſculari. Si enim arteriolæ cum venis continuarentur, neque admiſceri, nec ſeparari quicquam à ſanguine poſſet. Et ideò fruſtra conſtructa fuiſſet officina glandulæ, fruſtra ibidem arteriæ, & venæ propè nervos, & vaſa excretoria ramificata fuiſſent in fiſtulas capillares. Poſtea ſi arteriæ conjunctæ fuiſſent per anaſtomaſes cum vaſis excretoriis, non poſſet ſanguis excipi à venis. Itaque, ut hæc incommoda vitentur, neceſſe eſt, ut arterialis ſanguis, & alii ſucci advenientes, & glandulam irrigantes, evomantur, reponanturque in aliquo loco tertio, veluti penuario ſeparato à vaſis deferentibus, & excipientibus. In tali, inquam, tertio loco præclarè poſſunt ſucci advenientes commiſceri per minima, quia ubique, ſcilicèt in ſingulis poris glandulæ conveniunt exiliſſimi canaliculi afferentes ſuccos ad inſtar pluviæ, & deinceps à tali miſcella commodè poſſunt vaſa excretoria excipere ſuccum ſibi convenientem, & venæ ſuſcipere purum ſanguinem, prout neceſſitas ſimilitudinis configurationum exigit.

Dubitatur modò, an ſupradicti loculi, ſeu pori glandularum nil agant, & merè paſſivè ſe habeant, non ſecus, ac urceoli ſolummodò excipiant ſuccos prædictos; an potiùs ſint penuaria fermentitia, quæ alterent ſanguinem in ipſo tranſitu. Et ſanè utrumque officium præſtare aliquas glandulas credibile eſt, ut ſunt illæ, in quibus chylus, ſanguis, & ſpiritus elaborantur, & perficiuntur. Harum tamen glandularum ſubſtantiam ſpongioſam, non puto ſimilem fore maſſæ farinæ fermentitiæ, vel ligno dolii acetoſi, quæ aciditatem conferunt aliæ maſſæ, vel vino ibidem adjunctis: nam talis actio fermentativa requirit moram aliquam, nec abſolvi poteſt in tranſitu momentaneo ſanguinis per dictas glandulas. Addo, quòd à continuo fluxu rapidiſſimo ſanguinis ablueretur, aſportareturque ſuccus ille fermentatitius; & proindè virtus illa macerativa ſemper magis, ac magis debilitaretur, & tandem omninò extirparetur, & evaneſceret, ut videmus, quòd dolium acetoſum à continua aquæ fontis affuſione abſterſa acrimoniam prorſus amittit.

Potiùs ergò ſuſpicor, quòd in glandulis à nervis, & aliis vaſis continenter ſubminiſtrantur ſucci fermentitii, qui non ſecus, ac condimenta minimis particulis ſanguinis miſcentur, & ſimul cum illis aſportantur, & hac ratione fermentationes in glandulis animalis fieri poſſe, veriſimile mihi videtur.

An glandulæ illæ, quæ ſolummodò ſeparare debent ſuccos excrementitios à ſanguine, non puto, quòd indigeant ullo fermento: poſſunt enim faciliùs fluores ætherogenei ab invicem disjungi neceſſitate mechanica ab incuneatione per anguſtiſſima foramina, & poſtea ab invicem ſeparari à duplici ordine vaſorum conformibus orificiis ipſis fluidis excavatorum, ut dictum eſt.

PRO-

Cap. 10. *De Hepatis uſu*

PROPOS. CXLV.

Bilis ex ſanguine in Jecore ſeparari poteſt artificio mechanico abſque auxilio alicujus fermenti.

QUòd verè ſuccus bilioſus in hepate ex ſanguine per ejus vaſa tranſeunte ſeparetur, dubitari amplius non poſſe videtur; cum hoc ſuadeant evidentiſſimæ experientiæ Neotericorum Anatomicorum. Solummodò dubitari poſſet, an talis ſeparatio in hepate fiat opere fermentativo, an verò neceſſitate mechanica per incuneationem, & cribrationem in vaſis venæ portæ exiliſſimis, & in poris glebarum, ſeù glandularum Jecoris, ſicuti in renibus urina à ſanguine disjungitur. Ratio, quæ fermentationem ſuadet; duplex eſt: primò enim particulæ bilioſæ videntur arctiſſimè complexæ à ſanguine venæ portæ, non verò unitæ per ſimplicem contactum, quod conjicitur, ex eo quòd in Oximelle acetum melli commixtum contactu ſimplici pungit ſuâ acrimoniâ guſtus organum; at in ſanguine abdominis ſuccus amariſſimus, bilioſus, non percipitur à lingua, & ideò oportet, ut aſperitas ejus corroſiva amariſſima contundatur, implicatis nempè ejus aculeis inter glutinoſas partes ſanguinis, ſicut acetum diſtillatum à plumbo, & corallium calce dulcificatur.

Secundò ſanguis in Jecore non velociſſimo motu, ut ab arteriis in renibus ejaculatur, ſed lentiſſimo curſu à vena portæ exprimitur, ut dictum eſt, ſi igitur fortis connexio diuturno tempore diſſolvi ſolet à vi alicujus fermenti, non videtur improbabile, quòd natura opificio fermentativo bilem à ſanguine ſeparet in Hepate.

At meliùs conſideranti difficillima, & inveriſimilis apparebit talis fermentatio, quia oporteret, ut in glandulis Jecoris reſideret ſuccus fermentitius ejuſdem naturæ, ſcilicet æquè amarus, ac bilis eſt, vel aliundè deportaretur. Utrumque ab experientia refellitur: nam ſubſtantia glanduloſa Jecoris eſt dulcis, & ſuavis ſaporis. Et vaſa aliundè bilem in Jecur deferentia nuſquam apparent. Præterea in vaſis venæ portæ, & in poris ſtrictiſſimis glandularum Hepatis, videtur difficilè, ut in motu tranſitorio ſanguinis abſque ulla quiete conturbatio, & ebullitio fermentativa fieri poſſit.

E' contrà pro mechanica operatione omnia bellè militant; nam adeſt vis motiva, quæ eſt impulſio ſanguinis facta à compreſſione abdominis, & ab aere inſpirato. Adeſt motus continuus ſanguinis: adſunt ſubtiliſſimi canales Portæ, & pori glandularum, non deſunt duo ordines vaſorum receptioni deſtinatorum. Ergò nemo negabit eſſe poſſibilem; & inſuper faciliorem; & ideò potiùs mechanico opificio, quàm fermentativo opere ſecretionem bilis fieri credibile eſt.

Poſtea, ut conjicere poſſimus, an ab integra maſſa ſanguinea per magnam arteriam diffuſa, & à vena cava collecta ſeparetur ſuccus bilioſus in hepate, præmitti debent ſequentia Lemmata.

PRO-

PROPOS. CXLVI.

Totius maſſa ſanguinea, in unica eius circulatione, ſolummodo una pars, quæ minor eſt vigeſima quinta illius per Jecur tranſit.

Quia in venam portæ non alius ſanguis ingreditur, & exit tempore, quo una circulatio ſanguinis per cor abſolvitur, præter eum, qui per arterias Meſentericam, & Cæliacam immittitur. Suntque diametri Meſentericarum arteriarum, non majores una quinta parte diametri trunci maximi Aortæ è corde prodeuntis; & orificia circularia duplicatam proportionem habent diametrum. Ergò orificia Meſentericarum proximè unam vigeſimam quintam partem aperturæ maximi trunci Aortæ æquant. Cùmque moles fluidæ effuſæ eadem velocitate, eodemque tempore, eandem proportionem habeant, quam orificia fiſtularum, per quæ tranſeunt. Igitur moles ſanguinis, quæ effunditur ab arteriis meſentericis, & excipitur à vena portæ una pars vigeſima quinta eſt ejus, qui tempore unius circulationis per maximum truncum Aortæ immittitur; propterea quòd per omnes arterias æquè velociter ſanguis currit. Verùm tempore, quo unica circulatio ſanguinis abſolvitur, tota maſſa ſanguinea per Aortam, & deinceps per cavam effunditur. Ergò eodem tempore moles ſanguinis, qui excipitur à vena portæ, & ab eadem exit, non eſt major una vigeſima quinta parte totius maſſæ ſanguineæ, quæ per maximum truncum venæ cavæ tranſit.

PROPOS. CXLVII.

Bilis, quæ in Jecore colligitur à vaſis biliariis non videtur ſeparari poſſe à maſſa ſanguinea extra Abdomen exiſtente.

Si tota maſſa ſanguinea, quæ 20. libras ſuperare non ſolet in homine, eſſet uniformiter infecta à ſucco biilioſo, qui non eſt major 2. libris: tunc illa pars, quæ per Jecur tranſit, in una circulatione maſſæ ſanguineæ ſolummodò à bile expurgari deberet; & ideò in prima circulatione una pars vigeſima quinta totius bilis in ſanguinea maſſa exiſtentis, ſcilicet uncia una expurgaretur. At poſtea, quia particula ſanguinis depurata miſcetur, confunditurque cum reliquo ſanguine impuro, adhuc à bile coninquinato. Ergò denuò in ſubſequentibus circulationibus ſucceſſivè proportionata pars vigeſima quinta ex relicta bile expurgari debet. Quare inſtituto calculo, ut in expurgatione urinæ factum eſt, patebit, quòd poſt ſex horas in centeſima totius ſanguinis circulatione ab hepate expurgatur $\frac{1}{150}$ pars totius bilis, ſcilicet minùs, quàm decima pars unciæ unius: Et poſt horas 12. in ducenteſima circulatione non exprimitur, niſi una pars milleſima totius bilis, quæ in homine exiſtit, ſcilicet octuageſima pars unciæ.

Hoc poſito, quia bilis excreta ex maſſa ſanguinea, ut ſordidum inquinamentum non reficitur, niſi à novo cibo. Ergò poſt longam inediam unius diei parciſſimè Jecur bilem excerneret, ſcilicet exiguam, & imperceptibilem guttulam bilioſam ejiceret, ut oſtenſum eſt; talis autem bilis ſeparata ab hepate non moratur, nec retineri poteſt in poro biliario, & in canali ciſtico, cùm eorum orificia non ſint impedita, & ſint patula; & ideò ſemper bilis

Cap.10. *De Hepatis uſu*

bilis à prædictis vaſis exprimetur, cùm continenter ab abdomine, & ab aere inſpirato comprimatur, non ſecùs, ac venæ. Igitur poſt inediam unius diei prædicta vaſa biliaria omninò exinanita remanerent. At hoc eſt falſum, cùm poſt inediam plurium dierum, immo aliquorum menſium in ſerpentibus reperiantur veſica fellea, & porus biliarius æquè turgidi à copia prædicti ſucci, ac priùs fuerant. Igitur talis bilis non ſeparatur ex maſſa ſanguinea, quæ per arterias, & venam cavam circumducitur.

PROPOS. CXLVIII.

Bilis, quæ à Jecore exprimitur jejuno ventre, ſpatio unius diei, ſedecies major eſt ea, quæ in maſſa ſanguinea exiſtit.

Quia canales biliarii non ſunt ſimiles arteriis, aut venis meſeraicis, ſcilicet non deſinunt in capillares fiſtulas, ſed potiùs ſunt ſimiles ramis venæ cavæ, quæ ad inſtar fluminum, è parvis rivulis collectis in itinere conficiunt ampliores canales. Sic pariter vaſa, bilem deferentia, exonerantur amplis, & apertis orificiis intra inteſtinum duodenum, & ſemper repleta conſpiciuntur ſucco bilioſo; inſuper aſſimilantur venæ cavæ in curſu, & velocitate, qua fluores per utraque vaſa moventur, quia nempè impelluntur ab eadem cauſſa, ſcilicet à conſtrictione fibrarum circularium earundem, & à communi compreſſione abdominis. Et quia moles fluidæ effuſæ ab inæqualibus canalibus eadem velocitate, eodemque tempore eandem inter ſe proportionem habent, quam orificia vaſorum; ergò copia bilis ejecta à canalibus biliariis ad molem ſanguinis per cavam effuſam in una die, eandem proportionem habet, quam orificia eorundem vaſorum. Sed quia diameter capacitatis orificii biliarii pori non eſt major trigeſima parte diametri trunci maximi venæ cavæ, & ejuſdem quoque menſuræ eſt diameter orificii canalis ciſtis felleæ. Ergò orificia circularia eorundem duorum pororum ſimul ſumptorum ſuperabunt ducenteſimam vigeſimam quintam partem orificii venæ cavæ; & in eadem proportione erunt fluores effuſi ex eiſdem orificiis eodem tempore.

At quia in qualibet circulatione ſanguinis tranſeunt per venam cavam 20. libræ ſanguinis, ut dictum eſt: ſcilicet 240. unciæ. Ergò eodem tempore, quo unica circulatio totius maſſæ ſanguineæ abſolvitur, effluit è canalibus biliariis $\frac{1}{245}$ ejus pars, ſcilicet paulò minùs, quam uncia bilis. Inſuper, quia in una hora fiunt 16. circulationes ſanguinis. Ergò in 24. horis tranſeunt per venam cavam 7680. libræ ſanguinis, & una ejus quadringenteſima, ſcilicet 34. libræ bilioſi ſucci effundi debent per canales biliares intrà duodenum. Verùm tota maſſa bilis, quæ in humano ſanguine continetur, non videtur excedere duas libras: igitur copia bilis, quæ à Jecore humano jejuno corpore ejicitur, decies, & ſepties major eſt eâ, quæ in maſſa ſanguinea continetur.

PRO-

Digitized by Google

PROPOS. CXLIX.

Tanta copia 32. librarum bilis non generatur jejuno humano ventre per fermentationem.

Fingi non poſſe puto, quòd abſque cibo bilis in Jecore reficiatur, & multiplicetur ex ſanguine ibidem fermentato, & transformato, ut vinum vertitur in acetum à dolio acetoſo. Nam quæ major ſtultitia excogitari poſſet, quàm corrumpere ſanguinem, theſaurum vitæ, quem tanto ſtudio, & labore eadem natura gignit, conſervat, & auget? Et quòd magis mirere, tam inſigne bonum adeò corrumperet, & in excrementum noxium transformaret, ut cogeretur id ſeparare, & ejicere, nè ſuo contagio reſiduam maſſam ſanguineam inficeret, non ſine vitæ animalis periculo.

Si poſtea à fermento extra Jecur exiſtente talis transformatio ſanguinis in bilem efficeretur, tunc ſtultè quoque ageret natura, opponendo tantam fermenti copiam, quæ gigneret bilem, ne dum ultra indigentiam, ſed quæ ob periculum noxæ continuo labore expelli deberet. Cùmque nefas ſit tribuere tantam imperitiam, & inertiam Naturæ ſapientiſſimæ, fatendum eſt, copiam prædictam bilis non generari in animali, neque per fermentationem, neque ullo alio modo.

PROPOS. CL.

Eadem maſſa ſucci bilioſi à Jecore expulſa, peracto circulari motu, ſæpiùs reducitur ad locum, à quo diſceſſerat.

Iiſdem rationibus, quibus motus circularis ſanguinis demonſtratus eſt ab Harvæjo, ſuaderi quoque poteſt circulatio bilis in animali. Sicut enim ex eo, quòd cor inceſſanter ſanguinem effundit in arteriis, & tota maſſa ſanguinea (quæ 20. libras in hominibus non excedit) effunditur à corde tempore 3. vel 4. minutorum horæ, infertur neceſſariò, quod eadem maſſa ſanguinea peracto itinere totius corporis, denuò ad cordis fontem reficiendum ſemper recurrit. Sic quoque, quia tota maſſa bilioſa non multiplicatur, deficiente novo cibo, & 2. libras non excedit, atque ſemper ex canalibus biliariis exprimitur, inſtillaturque ſuccus bilioſus intra duodenum; Pariterque, quia tempore, quo una circulatio ſanguinis abſolvitur, effluit è canalibus biliariis paulò minùs, quàm uncia bilis, ſcilicet 24. quadrageſimæ unciæ unius. Ergò tempore, quo fiunt 40. ſanguinis circulationes, nempè in horis 2. cum dimidia, tota maſſa bilis (quæ 2. libras non excedit) effunditur ab hepate in duodenum. Quare, ut continuetur talis effectus ab hepate, neceſſe eſt, ut maſſa bilioſa peracto ſuo itinere, denuò ad Jecoris fontem bilis reficiendum reiteratis vicibus circumducatur.

PROPOS. CXIV.

Bilis circulatio non videtur fieri poſſe, tranſlata bile per cor ſanguini arterioſo commixta, ſed ſolummodò per abdomen.

Ut iter, quòd bilis percurrit in corpore animalis, noſcere poſſimus, inſpicere debemus fontem ejus, Jecur nempè, & conſiderare, qua

CAP. 10. *De Hepatis uſu.* via, quo vehiculo adveniat bilis, & hinc digrediendo, quò tendat, & abeat. Et patet, à ſanguine venæ portæ adduci bilem ad Jecur, & hinc effundi in duodenum, & deinceps admiſceri ſuccis nutritiis à ſtomacho maceratis, deferrique per longum iter inteſtinorum. Quia verò vena portæ affert ſanguinem effuſum quidem ab arteriis Meſenterica, & Celiaca, & talis ſanguis antè ingreſſum in venam portæ tranſiit per lienem, & per meſenterium, ubi inficitur à variis ſuccis ibidem collectis, dubitari poteſt, an bilis, quæ à Jecore ſeparatur, recondita fuerit in prædictis arteriis, immixta ſanguini arterioſo, an potiùs ſanguis purus abſtergendo cloacas abdominis, colligat intra venas meſeraicas biliosas ſordes, eaſque venæ portæ tradat.

Et profectò, ſi bilis cum ſanguine arterioſo commixta fuiſſet, nunquam compleri poſſet expulſio duarum librarum bilis in humano ſanguine exiſtentis à canalibus biliariis, vel ſaltem poſt 12. horas inediæ pauciſſimè inſtillaretur, ut oſtenſum eſt. Quod tamen repugnat experientiæ: ſemper enim reperiuntur ciſtis, & porus biliarius turgidi, & abundanter effundunt bilem in duodenum.

Præterea; ſi bilis expurgaretur à vaſis lacteis, & per thoracicum ductum ad cor deferretur, & hinc per arterias ad abdomen, & hepar circumduceretur, ſanguini arterioſo commixta eſſet; & ideò ſequitur idem abſurdum jam enarratum. Inſuper conſidero, quòd aut bilis, eſt ſuccus proficuus perfectionem ſanguini inducens: ergò ſanguis abſque bile imperfectus eſſet; & ideò ineptè à natura bilis à ſanguine ſepararetur, laboraret enim ob malum animalis. At ſi bilis eſt excrementum noxium, ſtultitia quoque eſſet exugere biliosas ſordes ex cloaca inteſtinorum, ut ſanguinem inficeret, & corrumperet. Quare non videtur probabile, naturam inſtituiſſe circulationem bilis per cor, & per arterias; reſtat, igitur, ut ſolummodò per abdomen abſolvatur, cùm nulla alia via præter has duas, aſſignari poſſit.

PROPOS. CLII.

Quæruntur ductus, & modi, quibus circulatio bilis per abdomen fit.

Certum eſt, perpetuò bilem in duodenum effundi neceſſitate compreſſionis abdominis, ut dictum eſt, ſive in inteſtinis adſint cibaria hactenùs in ſtomacho macerata, ſive non. Quando adſunt cibi, tunc completa nova fermentatione in inteſtinis, una pars minima bilis excernitur cum fæcibus craſſis, & pars maxima ejuſdem cum chylo confuſa unà cum ea, quæ de novo colligitur ex cibis exugitur à poroſitatibus parietum, ſeu tunicarum inteſtinorum. At jejunio ventre, neceſſitate quoque mechanica per filtrationem ab eiſdem orificiis, ſeu poris tunicarum inteſtinorum bilis, aut quilibet alius ſuccus ibidem exiſtens exugi debet.

Dico modò, quòd vaſa chylifera Aſelliana bilem exugere non poſſunt, ſed, aut chylum purum, aut lympham ob proportionatam configurationem orificiorum excipere. Nam ſi bilem exciperent, eam ad cor deferre deberent per ductum thoracicum, & poſtea ſanguini admiſcerent. Quod falſum eſſe, oſtendimus. Quare dicendum eſt, quòd ab aliis vaſis exugatur bilis exiſtens in inteſtinis. Hæc autem vaſa alia à venis meſeraicis eſſe non poſſe videntur. Primò, quia tertium genus vaſorum præter chylifera; & ſan-

Caput. De Hepatis uſu.

ſanguinea, in meſenterio non apparet. Secundò, quia videmus in omnibus muſculis, in corde, & liene, quòd venarum amplitudo ſuperat craſſitiem ſociarum arteriarum, non plus, quàm ter, vel quater, cùm diametri cavitatum ſint in minori proportione, quàm dupla; at in placenta uterina ramificationes venæ umbilicalis, tum multitudine, tùm amplitudine in majori proportione ſuperant ſocias arterias, quàm in muſculis craſſiſſimis, corde, & liene ejuſdem animalis. Et ratio eſt, quia in muſculis venæ excipere debent ferè eandem molem ſanguinis, quam ſociæ arteriæ effuderant; & ideò ſufficit, ut amplitudines venarum ſuperent capacitates arteriarum in eadem reciproca proportione, qua ſanguis velociùs currit per arterias, quàm per venas.

At munus venæ umbilicalis eſt, excipere novum proventum ſanguinis à placenta ſubminiſtratum, qui additur ſanguini tranſmiſſo ab arteriis umbilicalibus, qui inſeruit veluti vehiculum illius; & ideò oportet, ut proportio illa augeatur, v. g. ſi venæ umbilicales ſuſcipere debent ex placenta molem ſucci æqualem medietati ejus, quæ ab umbilicalibus arteriis tranſmittitur; & ſi velocitas ſanguinis per arterias fuerit tripla illius, qua per venas umbilicales redit, non ſufficit triplò capaciores venas effeciſſe, ſed multò magis dilatari debent, ſcilicèt quater cum dimidio; ſic enim excipere poſſunt ſanguinem arterialem cum additamento effuſo à placenta. Hinc patet, quòd venæ revehere poſſunt alium ſuccum præter ſanguinem à ſocia arteria immiſſum. Hoc pariter confirmatur ab experientia: videmus enim, quòd diù morantes in balneis copioſè mejunt. Quare oportet, ut aqua à venis exugatur, & in renibus ex ſanguine ſeparetur. Modò, ſicut in placenta uterina, ſic quoque in meſenterio videmus, quòd arteria meſenterica adeò exilis eſt, ut ejus diameter minor ſit quarta, vel quinta parte diametri venæ portæ, in qua omnes meſaraicæ colliguntur. Quapropter arteriæ amplitudo, ſeu orificium non erit minùs $\frac{1}{16}$, vel $\frac{1}{25}$ parte orificii venæ portæ. Et licèt tarditas motus ſanguinis in prædictis venis exigat exceſſum aliquem amplitudinis: nihilominùs tam grandis, & ſuperfluus exceſſus videtur repugnare legibus regulatiſſimis naturæ, quæ proportionata vaſa ſanguini deferendo, & excipiendo efformare ſolet, juxta exigentiam carnis aut viſceris, qui nutriri debet.

Hinc conjicitur, quòd tam vaſta copia, & amplitudo venarum meſeraicarum facta ſit, ut excipere poſſint alium ſuccum præter ſanguinem à ſocia arteria immiſſum; & proinde probabile eſt, quòd ex inteſtinis excipiant non exiguam copiam ſucci chyloſi, cui tanquam vehiculo bilis admixta ſit, ut deinceps demonſtrabimus. Hæc poſtea collecta in vena portæ, denuò in hepate à ſanguine ſeparatur, & in vaſa biliosa immittitur, & hinc digreſſa, denuò novum circuitum per inteſtina, & per venas meſeraicas reiteratis vicibus abſolvit.

PROPOS. CLIII.

Neceſſitas, & uſus prædictæ circulationis bilis exponitur.

Animalia dum vivunt, ſemper indigent novo alimento, & hoc præcipuam, & poſtremam præparationem in inteſtinis acquirit, ubi ab actio-

Digitized by Google

Cap. 10. *De Hepatis uſu.*

actione fermentativa ſucci biliosi, & pancreatici alimenta in chylum vertuntur. Et quia videmus, quòd bilis copiosè effunditur in duodenum, & cibis, qui priùs in ſtomacho macerati fuerant, commiſcetur; Ergò talis copia neceſſaria eſt (cùm natura ſuperfluitates abhorreat) & ideò ciborum fermentatio in inteſtinis fieri non poſſet, niſi à copioſo fluore bilioſo immixto cum cibis, & ſimul cum eis tranſlato per totam inteſtinorum longitudinem. Talis bilis poſtea non debuit tota expelli cum fæcibus. Primò, quia expelleretur etiam chylus, cui bilis commixta erat; Secundò, quia bilis eſt ſuccus utilis, qui ſine notabili animalis detrimento prodigari non poteſt; & copioſè regenerari à cibis, & tam citò nequit, nec inſuper permanere in inteſtinis tanta copia bilis poterat; nam cibaria excurrendo à principio ad finem inteſtinorum, non ſecus, ac ſcopæ verrerent, & ſecum aſportarent bilem una cum chylo. Ergò tam neceſſaria copia bilis ad futuros uſus removeri debuit ex inteſtinis, poſtquam ibidem fermentativam operam complevit, & tranſportari in aliquem locum commodum, ex quo denuò redire poſſet ad principium inteſtinorum, nempè in duodenum. Ad hunc verò circuitum efficiendum, noluit natura inſtituere præter morem, novum, & inſolitum artificium; ſed eodem ſimplici, & familiari motu ſanguinis uti voluit, nempè per venas meſeraicas juxta earum indolem ad inſtar hirudinum exugendo ſuccum bilioſum, eumque aſportando unà cum ſanguine, non quidem in locum remotum, & incommodum cordis, ſed propè initium inteſtinorum, ut ibidem ſepararetur à ſanguine, & denuò in duodenum inſtillaretur; & ob hanc neceſſitatem natura ipſi venæ portæ officium, & privilegium arteriæ largita eſt, & Jecori officium cribri dedit, ut vaſis biliferis ſuccum excretum traducerent, utque eum iterum ad duodenum effunderent.

Interea, quia ſolemne eſt naturæ, unica, & eadem operatione plura bona acquirere, Primo loco per motum bilis in inteſtini ejectionem fæcum craſſarum à proritante acredine bilis procuravit, ſtimulando ſcilicet fibras circulares inteſtinorum ad ſe contrahendum, Secùndò motu periſtaltico inteſtinorum urgendo, expreſſionem ſuccorum, & exuctionem in poris ſpongioſis peragit.

Tertiò, immiſcendo particulas aſtuoſas, & motivas bilis chylo in inteſtinis, & ſanguini in abdomine, quibus in locis commodè actio fermentativa perfici poteſt ob amplitudinem vaſorum, & ob tardiſſimi, & quaſi ſtagnantis motus ſanguinis.

Quartò, ut fermentatio ſanguinis in meſeraicis, & vena portæ commodè fieri poſſet, debuerat per minima ſanguis cum bile commiſceri; quod præclarè effici poteſt in illis vaſis amplis motu conquaſſativo, à compreſſione abdominis, & aeris inſpirati urgentia.

Quintò tandem, ut fluxilitas ſanguinis in abdomine exiſtentis conſervaretur, idem motus conquaſſationis mirificè juvat. Et hi ſunt uſus, qui hactenùs mihi innotuerunt; cætera ſagacioribus inquirenda relinquo.

CA-

CAPUT XI.

Cap. XI. De fluxu ſubſtantiæ ſpirituoſæ per nervos.

De fluxu ſubſtantiæ ſpirituoſæ per nervos.

DAri in animalibus, præter liquidos fluores, qualis ſanguis eſt, aliam ſubſtantiam ſummè ſpirituoſam, ſed fluidam; quæ immediata, & proxima cauſſa motiva corporis animalis ſit, evincitur ab effectibus ipſis; quos producit. Quòdque præterea talis humor ſpirituoſus non ſit flatus, aut aer, ſed habeat conſiſtentiam liquidam, qualis eſt ſpiritus vini; & quòd generetur ex ſanguine in cerebro, & per nervos diffundatur, concedunt omnes recentiores.

Horum exacta ſtructura, & compoſitio, licèt ignota ſit, poſſumus tamen aliqua meditari de eorum motionibus per nervos.

PROPOS. CLIV.

Ad opus nutritionis animalis concurrit ſuccus nerveus unà cum ſanguine.

PLuribus experimentis, & rationibus Neoterici oſtendunt, opus nutritionis non fieri, niſi à ſucco ex cerebro per nervos ad partes omnes communicato: Quæ rationes videri poſſunt apud Willis, & alios: Ego tamen moveor ab immenſa copia nervorum, qui ad abdomen, viſcera, & glandulas immittuntur, & ramificantur; in his enim locis neque ſenſationibus, neque motibus localibus inſerviunt. Ergò oportet, ut ſuccum aliquem ibidem tranſmittant, nè ſint fruſtra. Et quia in meſenterio chylus elaboratur pro nutritione animalis. Ergò ſuccus nerveus concurrit ad chyli compoſitionem, confectionemque, & per conſequens ad nutritionem partium. Prætereà, quia ab extremis ramis reliquorum omnium nervorum ſemper intra muſculos, & partes omnes inſtillantur ſucci aliqui etiam tempore ſomni, quando nec ſenſationes, nec locales motus exercentur, ſed ſolummodò nutritioni vacatur. Ergò tunc temporis ſuccus ille nerveus, vel complet, vel adjuvat nutritionem carnium, & reliquarum partium.

Verùm eſt tamen, quòd abſque ſanguine videtur difficile, ut à ſolo ſucco nerveo exiguæ molis reparari, & nutriri poſſint partes univerſæ animalis; & ideò veram eſſe puto Williſii ſententiam, quòd materia nutritionis ſit ſanguis, ſed forma vivifica, & plaſtica à ſucco nerveo ſubminiſtretur.

PROPOS. CLV.

Spiritus per eoſdem canales nerveos contrariis motibus agitari.

QUia actio volitionis, qua motus locales in animali præcipiuntur, exercetur in cerebro; executio verò, & paſſio recipitur in muſculis, qui validiſſimè inflantur, contrahuntur, & ſuſpendunt pondera ingentia: & viæ, per quas actio communicatur, aliæ non ſunt, quàm nervi, eo quòd ipſis reſectis, aut ſtrictè ligatis ceſſat motus, & ſenſus, nec actio phyſica

Cap. II. De fluxu ſubſtantia ſpirituoſa per nervos.

ſica in diſtans abſque motu locali corporis alicujus intelligi poteſt. Ergò neceſſariò aliquis motus translativus, vel impulſivus à ſpirituoſis ſuccis per nervos à cerebro ad muſculos derivatur.

E' contra, in actione ſenſitiva conſtat motiones ab extrinſecis objectis advenientes communicari per nervos ad cerebrum, nempè ad regiam ſenſitivæ facultatis. Quare neceſſe eſt, ut per eaſdem vias nervorum ſucci ſpirituoſi ferantur contrariis motibus à principiis nervorum in cerebro exiſtentibus ad eorum extremitates, quando artus moventur; & ab extremis terminis ad eorum principia in actione ſenſitiva.

Præterea evidentiſſimis Neotericorum experimentis conſtat, per nervos effundi ſuccum nutritivum, à quo ſaltem unà cum ſanguine partes deperditæ reficiuntur; & talis motus localis fit à cerebro ad partes extremas: E' contra ab ultimis confiniis nervorum communicantur ſucci cardiaci, & venenati ad cerebrum. Igitur per eaſdem vias nervorum duos motus contrarios ad extra, & ad intra fieri neceſſe eſt.

PROPOS. CLVI.

Non fieri contrarias actiones ad intra, & ad extra per nervos à facultate incorporea, nec à concuſſione fibrarum tenſarum.

NOn immorabor in refellendis illis incorporeis facultatibus, quas omnes ferè irrident; ſufficiat innuere, quòd vis incorporea non indiget viis, aut canalibus nervorum, per quos tranſmitti debeat, & ideò fortiter ligato nervo impediri non poſſet tranſitus facultati incorporeæ ſenſitivæ, aut loco motivæ.

Alii putant, actum ſenſationis, & imperii voluntatis communicari non per motum ſucci nervei intra tubulos fibrarum nervorum, ſed per ipſaſmet fibras, & membranas tenſas, eo prorsùs modo, quo fides citharæ tractæ, & tenſæ, ſi tangantur in una extremitate, ſubitò concuſſio, & tremor diffunditur, communicaturque uſque ad oppoſitam extremitatem.

Verùm, quòd talis imaginatio adaptari nervis animalis non poſſit, patet ex eo, quòd nervi in corpore animalis non directè tracti, nec tenſi, nec ſunt duri, & rigidi, ut virgæ ferreæ, ſed ſunt molles, inflexi, laxi, & circumvoluti circa carnes, circa vaſa, & viſcera mollia, & cedentia, nec ſunt alligati terminis firmis ad inſtar clavorum, ſed potiùs terminis mollibus, nempè cerebro, & carnibus. Igitur eſt impoſſibile, ut concuſſio, tractio, ictus, aut tremor diffundatur, & communicetur, neque ad cerebrum ab objectis ſenſibilibus externis, neque ad muſculos ab imperio voluntatis: ſicuti videmus in funiculo goſſipii molli, laxo, & complicato, quòd percuſſo uno ejus extremo, ictui cedendo motio non communicatur reliquis ejus partibus. Eatenus enim mollia, & laxa corpora à duris, & tenſis differunt, quatenùs illorum una pars moveri quidem poteſt, quieſcentibus reliquis collateralibus, cùm in duris, & tenſis impoſſibile prorsùs ſit, ut una pars eorum moveatur, quin integra moles, ſcilicet omnes partes ſimul eodem momento, eademque velocitate agitentur, concutianturque.

PRO-

Digitized by Google

Cap. II. *De fluxu ſubſtantia ſpirituoſa per nervos.*

PROPOS. CLVII.

Exponitur artificium mechanicum, quo ſuccus ſpirituoſus per eoſdem ductus nerveos ad extra, & ad intra agitari poteſt.

Diximus, duplici motu contrario ſpiritus per nervos agitari. Primus eſt ille, quo motiones locales articulorum fiunt, & ſenſationes cerebro communicantur: de his primò agendum eſt. Pro quorum inquiſitione repetendum eſt, quòd fibræ nerveæ, neque ſunt omninò ſolidæ, plenæ, & impermeabiles, neque ſunt tubuli cavi, & inanes, ſimiles arundinibus, ſed ſunt canales repleti ſubſtantia quadam ſpongioſa ſimili medullæ ſambuci. Talis autem fibrarum medulla ſpongioſa facilè à ſucco ſpirituoſo cerebri, cui annectitur continenter madefieri, & ſaturari uſque ad turgentiam poteſt; ſicut videmus, ſpongias, & filtra ab aqua contigua ſaturari.

Poſtea obſervo, quòd inteſtinum ovillum perindè turgidum redderetur, ſi ſola aqua repleretur, ac ſi ejus cavitas contineret æque amplum funiculum ſpongioſum, & hoc ab aqua imprægnaretur: utroque enim modo turgefieret, & à qualibet levi compreſſione, aut ictu illato in una inteſtini turgidi extremitate, momento concuſſio communicaretur uſque ad alterum extremum. Igitur eodem modo fibrarum nervearum tubuli, habentes medullam ſpongioſam, ſaturari poſſunt uſque ad turgentiam à ſucco ſpirituoſo cerebri; & tunc ſi una ejus extremitas comprimatur, impellatur, percutiatur, aut vellicetur, ſubitò commotio, & concuſſio, aut undulatio uſque ad alterum extremum communicari debet, eo quòd ob contiguitatem, ordinata ſerie partes ſubſequentes urgendo anteriores, uſque ad ultimum ictum, & impulſum communicant.

Hinc ſequitur, quòd ab illa levi motione ſpirituum, quæ actus imperii voluntatis in cerebro exercentur, poſſint fibræ, ſeù ductus ſpongioſi ſucco ſpirituoſo turgidi aliquorum nervorum concuti, aut vellicari, & proindè convulſiva irritatione concutiendo totam nervi longitudinem, poſſunt ab eorum extremis orificiis exprimi, & eructari guttulæ aliquæ ſpirituoſæ intra correſpondentem muſculum, unde ebullitio, & diſploſio, qua muſculus contrahitur, & tenditur, ſubſequatur.

E contra, leviter compreſſis, percuſſis, aut titillatis extremitatibus nervorum ſenſoriorum, qui ad cutem, linguam, nares, aures, aut oculos deſinunt, neceſſe eſt, ut ſubitò concuſſio, undulatio, & titillatio ſucci ſpirituoſi, intra tubulos contenti, diffundantur per totam longitudinem illius nervi, quouſque pertingat ad cerebri determinatam partem, cui fibræ nerveæ adnectuntur; in qua facultas animæ ſenſitivæ ex loco cerebri pulſato, ex ictus vehementia, ritu, & modo motionis judicium de objecto motum inferente pronuntiare valeat.

Quòd autem talis irritatio facta in uno termino nervi, diffundi, communicarique poſſit eodem momento in locis diſſitis abſque eo, quòd termini extremi actu tangantur, pungantur, aut vellicentur, facilè ſuadetur, quia nervi ejus naturæ ſunt, ut mordicato uno ejus termino, ſenſus doloris in alio loco ab eo diſſito percipiatur; quòd patet plurimis experimentis. Videmus enim, quòd leviter titillatis naribus, aut auribus, concutiuntur, irri-

tan-

Cap. XI. *De fluxu ſubſtantiæ ſpirituoſæ per nervos.*

tanturque nervi pectoris, diaphragmatis, & abdominis, adeò ut motus convulſivi vehementes ſternutationis, & tuſſis excitentur. Et paſſim obſervamus, quòd læſa ſpinali medulla ob contuſionem, aliquando in genu, & crure dolor percipitur.

Patet igitur ex dictis, quòd illi, qui motus contrarii cenſebantur in eiſdem nerveis canalibus, re vera non ſunt motus progreſſivi, & tranſitus ab uno extremo termino ad alium, ut ſcilicet in actu motionis articuli ſuccus ſpirituoſus momento integrum iter conficiat à cerebro per totam nervi longitudinem uſque ad muſculos; & è contra in actu ſenſationis progreſſivo motu ſpiritus feratur ab externis animalis partibus uſque ad cerebrum; ſed ſufficit, ut fiat concuſſio, & undulatio quædam ſucci contenti intra fiſtulas turgidas; quam concuſſionem facilè fieri poſſe oſtendimus exemplo inteſtini turgidi: Unde deducitur ne dum poſſibilitas; ſed etiam veriſimilitudo prædictæ operationis.

Reſtat ſolummodò ſcrupulus diſſolvendus. Qua nimirum ratione eodem tempore per eundem nervum duo motus concuſſivi contrarii ſimul fieri poſſint, ut in lingua ſimul motus localis, & ſenſitivus exerceri poſſunt, quando ſcilicet fruſtum rhabarbari ab ore expellitur, & ſimul amarities percipitur, & muſculi omnes percipiunt dolorem puncturæ gladii, dum validè contrahuntur.

Cui difficultati duplici modo fieri ſatis mihi poſſe videtur. Primò, quòd non per eoſdem ductus fibroſos fiant prædictæ contrariæ concuſſiones, ſed per diſtinctos, ut ſcilicet per quas fibras effunditur motus imperii voluntatis, non excipiatur motus ſenſus dolorifici, ſed per alios diverſos.

Sed veriùs ſecundò, quia undulatio ſucci in fiſtulis contenti concipi non poteſt abſque motu reciproco ante, & retro urgendo alternis ictibus duas oppoſitas ejuſdem nervi extremitates, non ſecùs, ac in tremore contingit. Quare re vera concuſſiones illæ contrariæ non fient eodem, ſed diſtinctis temporibus: qui ob frequentiam, & brevitatem diſtingui non poſſunt, & ideò obſcurantur; ut paſſim in plurimis interruptis ſenſationibus, & motionibus decipimur.

Tranſeo ad alium motum contrarium, qui per nervos efficitur.

PROPOS. CLVIII.

Succum nerveum nutritivum, diverſum eſſe à ſpiritibus, qui animales functiones locomotivas, & ſenſitivas exercent.

Quòd talis ſuccus nerveus nutritivus ſit diverſus ab illo, qui ſenſationes, & motus voluntarios exercet, conjicitur ex eo, quòd operationes animales potiùs conſumptionem, languorem, & diminutionem ſpirituum impetum facientium, & corporis totius animalis, quàm reparationem inducunt. Quare actiones, & motiones locomotivæ, & ſenſitivæ ne dum impediunt nutritionis actum, ſed præterea cooperantur ad deperditionem, & conſumptionem partium animalis. E' contra videmus, tunc ſolummodò animales ſpiritus, & ſolidas partes deperditas refici, reparari que, & inſuper animal augeri, & vegetari, quando ſcilicet, neque voluntarium motum localem, neque ſenſationem ullam exercet tempore ſomni, quando animal

veluti

Digitized by Google

veluti mortuum quieſcit. Hoc confirmatur ex ſomno perpetuo, & profundo Embrionis in utero materno, & à ſomno frequentiſſimo, & gravi Infantium, quando nimirum inſigniter, & velociter nutriuntur, & creſcunt; & è contra ex brevi interrupto, & ſemivigili ſenum ſomno, in quibus non omnes, ſed aliquæ partes deperditæ ægrè, & lento progreſſu reparantur, eò quod aliquæ partes areſactæ, & marcore conſumptæ incapaces ſunt nutritionis.

Cap. II. *De fluxu & ſubſtantia ſpirituoſa per nervos.*

Hinc conjici poteſt, diverſæ naturæ eſſe ſpiritus loco motivos, & ſenſitivos ab illo ſucco, qui nutritioni inſeruit. Si enim unum, & idem eſſet tempore, quo maximè nutrimur, tunc ſuccus nerveus motu progreſſivo à cerebro diffunderetur ad irrorandos omnes muſculos; quare deberent eodem tempore ſimul contrahi, & producere univerſalem quandam convulſionem; quod eſt falſiſſimum. Prætereà eodem tempore nutritionis non poſſent denuntiari ad cerebrum motiones ſenſibiles externorum objectorum, quia rapiditas effluvii ſucci nutritii à cerebro deſcendentis ne dum impediret, ſed omninò repelleret impulſus, & undulationes ſenſitivas ſurſum tendentes.

Diverſus ergo videtur eſſe ſuccus nerveus nutritius à ſpiritibus locomotivis, & ſenſitivis quoad temperiem, & energiam operandi, hi quidem nobiliſſimi, acres, ſulphurei, ſalinique activiſſimi ſunt, ut ſpiritus vini; illi verò dulciſſimi, & ſoporiferi potiùs quietem ſuavem, quàm diſſolutionem, & virium languorem inferentes.

PROPOS. CLIX.

Inquiruntur viæ in ipſiſmet nervis, per quas ſuccus nerveus tranſmittitur è cerebro ad reficiendas partes animalis.

Ex eo, quòd ſuccus nerveus nutritivus diverſus eſt à ſpiritibus loco motivis, & ſenſitivis, planè deducitur, quòd ille ſimul cum iſtis ferri non poſſint per eoſdem canales, eodemque tempore ad ſua munia exercenda, tùm ob rationes ſuperiùs indicatas, tùm etiam, quia naturæ, & temperies, adeò diverſæ confunderentur, debilitarentur, & alterarentur, & ideò ſe mutuò impedirent, & proindè operationes, quas efficere deberent, diminutæ, aut pravæ reſultarent; quod quidem eſſet contra inſtitutum naturæ. Quapropter concedendum eſt, vias, per quas ſuccus nutritivus à cerebro per nervos ad partes deperditas reſarciendas tranſmittitur, diverſas eſſe ab illis tubulis fibrarum nervearum, per quos ſpiritus locomotivi, & ſenſitivi communicantur.

Quòd poſtea tales diverſæ viæ in eiſdem nervis dari poſſint, non videtur omninò rationi adverſari. Advertendo, quòd nervi ſunt faſciculi fibrarum, ſeu canaliculorum intra ſacculos, ſeu vaginas membranoſas contentorum, & ſicut in conſimilibus faſciculis, ex ſubtiliſſimis filis vitreis conſtantibus, videmus, quòd ſpatia, & interſtitia lateralia filorum id ipſum præſtant, & ſupplent officium tubulorum, ſeu ſiphunculorum vitreorum: eodem ſanè modo interſtitia illa filorum exugunt liquores, eoſque elevant ad inſtar ſpongiæ, ac tubuli ſiphunculum abſorbent.

Quare non videtur impoſſibile in faſciculis nerveis, ut interſtitia fibrarum ejus intra vaginas membranoſas contenta vicem ſuppleant alterius ge-

Cap. II. De fluxu ſubſtantiæ ſpirituoſæ per nervos.

neris canalium, & per ejuſmodi interſtitia percolari poſſit alius ſuccus diverſus ab illo, quo tubuli ſpongioſi fibrarum replentur. Et hic forſan eſt ſuccus nutritivus, qui à cerebro emandatur ad partes extremas animalis pro earum nutritione, unà cum ſucco alibili in ſanguine contento.

Reſtat modò inquirendum, quomodo ſucci diverſæ indolis in cerebro exiſtentes, poſſint abſque confuſione in diſtinctis canalibus nervorum inſinuari; hoc autem deinceps ſuo loco exponetur.

PROPOS. CLX.

Exponitur motus contrarius ſucci nervei.

Theoria ſuperiùs expoſita multò faciliùs aptari poſſe videtur in illis nervis, qui ſenſationibus ferè nihil inſerviunt, & qui ad motiones locales muſculorum artuum deſtinati non ſunt, cujus generis ſunt illi, qui ad glandulas, ad viſcera, & abdomen deſinunt, & ſparguntur. Hi enim conſtant pariter ex faſciculis fibrarum, quæ vagina, ſeu ſacco membranoſo includuntur. In hiſce porrò nervis fieri motiones contrarias, videtur certiſſimum; quia è cerebro tranſmittitur ſuccus nutritius per nervos ad partes animalis: & viciſſim è glandulis, ex viſceribus, & à cute univerſa tranſmittuntur ad cerebrum ſucci ſpirituoſi depurati, vel depravati, & infecti à contagio, mixtione, ſeparatione, aut alteratione partium proficuarum, vel noxiarum, ut patet in cardiacis, & venenis, qui per alias vias, quàm per nervos, ad cerebrum traduci non poſſunt; quod evincitur ex celerrima, & momentanea eorum actione. Si enim per venas, aut per vaſa lymphatica transferrentur ad cerebrum ſucci cardiaci, vel venenati, tunc primo loco ex mixtione cum maſſa ſanguinea, & cum aliis humoribus valdè debilitaretur, & diſſiparetur illorum energia. Secundò, guttula exigua veneni viperæ, aut olei Zabui miſceri, & diffundi uniformiter non poſſet in omnibus partibus gurgitis ſanguinis venæ cavæ amplitudinem occupantibus in illo ſollicito curſu; & ideò caſu, & rarò contingere poſſet, ut pars ſanguinis à guttula venenoſa infecta inſinuaretur in ramum Aortæ aſcendentem, & non potiùs in duplo ampliorem ramum deſcendentem, in quo expelli poſſet per renes, aut per alia vaſa excretoria viſcerum: & in tali caſu nullam noxam venenum afferret; ſi verò ad cerebrum pertingeret, ſatis tardè in tam longa, & ſalebroſa via effectum ſtupiditatis afferret. At nos videmus, quòd momento à viperæ morſu vires animales proſternuntur; ergò non per longam, & perplexam viam venarum tardo motu à ſanguine peragratam, ſed per nervos ipſos venenata guttula illa cerebrum afficit. Quod aliundè confirmatur ex momentaneis deliquiis, quæ producuntur ex contuſionibus, aut puncturis nervorum. Quare dubitandum non eſt, ſuccos cardiacos, & venenatos per nervos ad cerebrum deferri.

Modò diſquirendum reſtat. Primò, an prædicti ſucci transferantur motu locali *una cum ſucco nerveo* ab extremis confiniis nervorum uſque ad cerebrum: an verò ſolummodò virtus eorum, aut motio communicetur.

Et ſanè hoc poſtremum mihi videtur impoſſibile, nam ſucci quantumvis ſpirituoſi, & activi, ſemper corporei ſunt, & in diſtans agere non poſſunt, nec abſque contactu phyſico augere, vivificare, aut proſternere animales ſpiri-

ſpiritus poſſunt, ſcilicet, niſi ſua corporali præſentia augeant corporeos quoque ſpiritus animales, ſe miſcendo cum illis; aut eos expellant, & transforment. Quare capi non poſſe videtur, quòd talis actio fiat abſque motu locali ſucci nervei, excurrendo totam longitudinem nervi uſque ad cerebrum.

Cap. 11. *De fluxu ſubſtantiæ ſpiritu ſæper nervos.*

Secundò, videndum, an talis motus retrogradus fiat per cavitates fiſtularum nervearum, an per interſtitia earundem fibrarum.

Et quidem viæ, quibus ſucci cardiaci, & venenati ad cerebrum perducuntur, non videntur eſſe tubuli fibrarum, quia repleti ſunt jam dicta ſpongioſa ſubſtantia, ſemper turgidi ſucco ſpirituoſo, & proindè per has valdè impeditas, & ſalebroſas vias difficilè penetrare, & excurrere ſucci cardiaci, & venenati uſque ad cerebrum poſſent.

Magis expeditæ videntur viæ, per quas ſuccus nutritius diffunditur motu quoque locali, nempè per interſtitia fibrarum nervearum, faſciculos componentium. Per has, inquam, vias motus ſuccorum, uſque ad cerebrum peragi poſſunt, non eodem, ſed diverſo tempore ab eo, quo ſuccus nutritius effunditur à cerebro; novum enim non eſt, ut per eoſdem canales in animalibus motibus contrariis excurrant duo diſtincti fluores, dummodò diverſis temporibus peragantur motus, qui proindè impedire ſe mutuò non poſſunt. Hoc paſſim contingit in ductibus ſalivalibus, per quos directo motu feroſitas ſalivalis ejicitur à glandulis in cavitatem oris, & è contra motu retrogrado vinum, & juſcula in ore conquaſſata abſorbentur ab iiſdem ductibus, feruntur que ad glandulas, & inde per nervos ad cerebrum momento tranſmiſſa vires animalis reficiunt.

PROPOS. CLXI.

Exponitur ratio mechanica celerrimi motus ſucci nervei à cerebro deſcendentis, & ad ipſum recurrentis.

Ex ſuperiùs relatis experimentis celerrimæ refectionis, quam inducunt ſucci cardiaci, & noxæ, quam ſucci venenati cerebro inducunt, deducitur, quòd prædicti ſucci celerrimo motu, momento ferè, longum iter totius nervi percurrunt; unde conjici poteſt, quòd effuſio quoque ſucci nutritii à cerebro eadem ſollicitudine peragatur.

Modò exponi debent modi, & cauſſæ mechanicæ talis celeritatis.

Quia faſciculi nervei conſtant ex filis, ſeu fibris æquè longis, ac ſunt ipſi nervi, Ergo æquè longa ſunt interſtitia inter dicta fila extenſa, nimirum per totam nervi longitudinem à cerebro uſque ad illius extremum. Hæc porrò interſtitia vices ſupplent canaliculorum ſtrictiſſimorum; At quia videmus, quòd in ſiphunculis vitreis ſtrictiſſimis, aut in interſtitiis faſciculi ex eis collecti aqua impulſa à vi gravitatis ejus velociſſimè exugitur, elevaturque ad altitudines eò majores, quò cavitates eorum madidæ ſtrictiores fuerint ad inſtar ſpongiarum; nec ab alia cauſſa impellitur, quàm à vi gravitatis fluidi, ut oſtendimus libro de Motionibus naturalibus à gravitate pendentibus, Igitur ſucci nervei à ſtrictiſſimis interſtitiis filorum nerveorum eadem neceſſitate celerrimo motu exugi debent, ſive à cerebro versùs partes extremas, ſive ab extremis eorum confiniis ad cerebrum, cùm canaliculi

CAP. II. De fluxu ſubſtantiæ ſpirituoſæ per nervos.

prædicti ſint ſtrictiſſimi ſemper madidi, & adſit eadem cauſſa impulſiva preſſionis, nempè eorundem fluidorum gravitas.

PROPOS. CLXII.

Effuſionem ſucci nervei à cerebro pro nutritione animalis fieri tempore ſomni, ejuſque cauſſam eſſe.

Cognitis viis, quibus ſuccus nerveus à cerebro effunditur pro nutritione animalis, reſtat inquirendum, an talis effuſio fiat tempore ſomni, & qua neceſſitate talis motus dormiendo fiat.

Et primò, quòd re vera tempore ſomni, ut diximus, fiat opus nutritionis, aut omninò, aut majori ex parte, nemo ambigit. Videmus enim, quòd à ſomno reficimur, & nutrimur, & à continua vigilia, cibo non deficiente, debilitamur, flacceſcimus, & excarnes reddimur. Diceret fortè quiſpiam, quòd ſicuti divitiæ pendent magna ex parte ex parca effuſione bonorum, quæ poſſidentur, ſic quoque in quiete, quia animalis ſubſtantia ſpirituoſa, & organica non diſſipatur in exercitiis laborioſis, locomotivis, & ſenſitivis, ideò proficuam, & jucundam experimur quietem à labore, quatenus jucundo ſenſu afficimur, quotieſcunque à malis laborioſis liberamur. Hoc tamen licet ex parte verum ſit, non videtur tamen ſufficiens. Nam ſeſſio, & omnimoda corporis noſtri quies, & inertia diù continuata ne dum vires non reficit, nec jucunda eſt, ſed è contra languorem, & dolorificum torporem affert, cujus medela eſt motus, & corporis agitatio, nempè non parſimonia, ſed earundem virium diſpendium, & diffuſio refectionem inducit.

Hinc conjicimus, motum, & exercitium moderatum muſculorum, & ſenſoriorum non deterere, ſed potiùs reficere animalis vires, & ſubſtantiam. Quare ſi in ſomno animalis refectio, & partium deperditarum reparatio fit, ut experientia docet, hoc continget ob aliam longè diverſam neceſſitatem. Quæ, ni fallor, pendet ex eo, quòd diffuſio ſucci nutritii ſpirituoſi fieri non poteſt, niſi in cerebro fiat quædam ebullitio ejuſdem, ex cujus efferveſcentia, rarefactione, & circumvolutione ſubſequitur obſtructio orificiorum ferè omnium tubulorum fibrarum nervearum in cerebro hiantium, quibus obſtructis, mirum non eſt, neque tranſmitti ſtillicidia ab imperio voluntatis ad muſculos movendos, neque ad cerebrum admitti poſſe denuntiationes ſenſibilium notionum ab extremis objectis illatarum.

Quòd verò ſomnus pendeat à prædicta ebullitione, & efferveſcentia facta in cerebro, ſuadetur ex eo, quòd à vino, crapula, & à ſuccis ſoporiferis fiunt in capite miræ perturbationes, excandeſcentiæ, vertigenes, dolores, & oculorum, facieique inflationes, & rubores; quæ omnia ſymptomata ab ebullitione, & fervore in cerebro facto excitari ſolent. Cùmque ab eiſdem ſoporiferis ſomni profundi producantur, credibile eſt, ſomnum conſuetum non ſine tali ebullitione in cerebro ſuborta fieri poſſe.

Et quia tubuli fibrarum nervearum ſunt viæ, per quas vis locomotiva diffunditur ad artus, & per eaſdem motiones ſenſitivæ denuntiantur ad cerebrum; & aliundè principia, ſeu orificia earundem viarum facilè à ſucco in cerebro ebulliente obſtrui poſſunt, Ergo veriſimile eſt, ſuccum nutritium, ebullientem in cerebro, ſomnum producere, quatenus obſtruit orificia

cia

cta tubulorum fibrarum nervearum; ex quo fit, ut ſenſus, & motus in animali ceſſent.

Hæc theoria confirmatur ex illo virium defectu, languore, & torpore, unà cum oſcitationibus, & pandiculationibus, quas patimur ſubitò poſt expergefactionem, quæ omnia contingunt, nolentibus nobis; non quidem ob veram debilitatem, cum à ſomno potiùs vires reficiantur, augeanturque. Quare fatendum eſt, in ſtatu torpido nuper expergefactorum motiones voluntarias, licet liberè in cerebro excitatas, non poſſe tranſmittere per nervos ſuccum ſpirituoſum ad muſculos movendos, forſan quia nondum deſtructa omninò, & abſterſa ſunt orificia fibrarum nervearum.

Modò duæ difficultates reſtant diſſolvendæ. Prima eſt, qua ratione inter dormiendum irrigatio oſtiolorum fibrarum nervearum facta à ſucco nutritio, ejuſque tranſitus per interſtitia eorundem canaliculorum non impellat, nec exprimat ſpiritum, ſeu ſuccum locomotivum, quo illi ductus turgent, à cujus expreſſione in ſomno omnes muſculi concuti, & tripudiare deberent.

Huic difficultati reſponderi poteſt, quòd ad motum localem efficiendum requiritur concuſſio quædam convulſiva facta à motu imperii voluntatis: at illa irrigatio ſucci nutritii lenis, dulcis, & non mordicans inepta eſt ad convulſivam illam irritationem faciendam; & ideò non exprimetur ſuccus in ſpongioſis tubulis contentus. Præterea effluxus ſucci nutritii per interſtitia lateralia fibrarum, non eſt neceſſe, ut exprimat ſuccum in tubulis ſpongioſis contentum. Primò, quia prædicta interſtitia non ſunt impedita; Secundò, quia ſucci per ea non impelluntur violenter, veluti ab embolo, & ideò effluxus ſucci nutritii liberè, & commodè fieri poteſt.

Altera difficultas eſt, quòd ſuccus alibilis abundanter effuſus intra muſculos efficere deberet motionem, & inflationem validam, violentamque, ſimilem diſploſioni, quæ à ſpiritu locomotivo excitari ſolet.

Cui reſpondeo, quòd ſuccus alibilis dulcis, ineptus eſt ad excitandum in muſculis inflationem locomotivam, cùm careat temperie illa acri, & fermentativa, quæ neceſſaria eſt ad diſploſionem illam excitandam; imò aquoſus, & dulcis ſuccus alibilis potiùs ſedare poteſt, & ſtupefactionem inducere valet; & ideò retundet, & extinguet vim fermentativam, inferetque potiùs quietem, qua ſaturantur, ſedanturque carnes muſculoſæ.

Hæc omnia probabiliter contingere non poſſent, niſi viæ fiſtularum nervearum obſtructæ eſſent, aut potiùs oſtiola tubulorum ſpongioſorum in ipſomet cerebro obturatæ eſſent ab ebullitione ſucci nutritii ibidem fluctuantis, & irrigantis prædicta orificia, ex qua irrigatione facilè impediri poteſt illa vellicatio convulſiva, quæ neceſſaria eſſe videtur, ut ſuccus locomotivus ex tubulis fibrarum nervearum effundatur intra muſculos.

PROPOS. CLXIII.

Ratio affertur, quare in ſomno non impediatur motus cordis.

SUperiùs expoſita theoria de motu ſucci nutritii per interſtitia fibrarum nervearum, licèt ſatisfaciat phænomenis motuum voluntariorum artuum, tamen applicari non poteſt motionibus cordis diaphragmatis, & muſculorum intercoſtalium, quia in ſomno æquè bene, ac in vigilia moventur,

Ergò

Digitized by Google

CAP. II. *De fluxu ſubſtantiæ ſpirituoſæ per nervos.*

Ergò ſuccus in cerebro ebulliens non impedit effuſionem ſpirituum ad hoſce muſculos. Et profectò dubitari non poſſe videtur, in cerebello, & medulla oblongata ebullire ſuccum nutritium, & ideò ibidem nervi paris vagi ad cor, & thoracem pertingentes deberent obſtrui, ſicut contingit in reliquis muſculis artuum, cùm illi non ſecùs, ac iſti muſculi, in ſomno reficiantur à nutritio ſucco. Quare ſuſpicari licet, aut nervos paris vagi, qui ad thoracem ſparguntur, non obſtrui in cerebro, aut motum cordis alia lege perfici, non addicta imperio voluntatis, ad inſtar authomatis tàm in ſomno, quàm in vigilia,

At accuratiùs meditanti patebit, facilè ſalvari poſſe ſupradictam operationis varietatem, retenta eadem hypotheſi duplici modo. Primò, ſupponendo, quòd nervi cordis ſuas radices adnexas habeant non in eodem loco cerebri, in quo ſuccus nutritius ebullit, ſed ulteriùs, prolongatis nempè eorum filamentis ad altiores cerebri ſummitates non madefactas à ſucco illo nutritio; proindèque in ſomno non poſſent orificia illorum canalium obſtrui; & ſic motus ſpiritus cordis pulſationem efficientis impediri non poſſet: & aliundè cordis nutritio perfici poſſet; quia ſuccus nutritius ebulliens circa nerveum funiculum cordis longè ab ejus origine facilè per laterales ejus poroſitates penetrando (ut contingit in fune intra aquam demerſo) effluere poſſet per interſtitia fibrarum ad cor nutriendum; dum tamen per tubulos earundem fibrarum non obſtructos inſtillari poſſet ſuccus locomotivus ad pulſationes cordis efficiendas.

Secundò, ſalvari poteſt idem phænomenon ſupponendo, quòd orificia tubulorum fibrarum nervi cordis, ſeù pori ſpongioſæ ſubſtantiæ in eis contentæ, ejus figuræ ſint, ut nequeant admittere ſuccum nutritium, ſed ſolummodò permeabiles ſint à ſucco ſpirituoſo locomotivo; & proindè obſtrui non poſſent à ſucco nutritio commiſto, & confuſo cum ſpiritibus locomotivis; ſicuti in renibus orificia fiſtularum urinæ non obſtruuntur à ſucco ſanguineo, & præclarè aquoſum ſerum ſeligunt, & ſorbent, neglecto ſanguine, cui miſcebatur. Sic quoque canaliculi biliarii, & fellei excipiunt ſuccum bilioſum ſanguini commiſtum, nec obſtruuntur à ſanguine. Idipſum in reliquis viſceribus, glandulis, imò in noſtris cribris, & excerniculis verificatur. Quapropter dicendum eſt, quòd nervi cordis differunt à reliquis nervis artuum, quatenus horum tubulorum orificia, adeò ampla ſunt, ad inſtar infundibulorum, ut facilè obſtrui poſſint à ſucco nutritio; ſecùs autem in nervis cordis, quorum tubulorum orificia ne dum ſtricta ſunt, ſed ea figura prædita, & perforata, quæ impenetrabilis, & ætherogeneis figuris ſucci nutritii, & exactè ſuccum locomotivum admittere queat.

Hinc duo ſucci diverſorum generum, ſpirituoſus, & nutritius, in cerebro confuſi, & miſti tempore ſomni effundentes duos canaliculorum ordines in eiſdem nervis cordis, nempè tubulos fibrarum ſpongioſarum, & eorumdem interſtitia, quorum illi accommodatas figuras habent ad ſpiritum locomotivum ſolummodò excipiendum; hi verò aptas ad nutritium ſuccum admittendum, non autem illum; facilè fieri poteſt, ut ſimul, eodemque tempore ſuccus locomotivus ad cordis pulſationes efficiendas inſtilletur; Pariterque ſuccus nutritius ad ejuſdem cordis ſubſtantiæ refectionem deferatur abſque eo, quòd unus motus alterum impediat. Et hac ratione regula alio-

alioquin generalis, qua in ſomno motus voluntarii omnium muſculorum ceſſant, otianturque, ut refectioni, & nutritioni vacent exceptionem patitur.

PROPOS. CLXIV.

Ratio adducitur, quare non impeditur motus reſpirationis in ſomno.

PErturbari videtur theoria ſuperiùs tradita à nervis thoracis, & diaphragmatis, qui reſpirationi inſerviunt, ſuntque ramificationes paris vagi, & intercoſtalium, qui pariter ad cor pertingunt, quia motus reſpirationis, non voluntarius eſt, quando, dormientibus nobis, ſivè non advertentibus in vigilia, naturæ inſtinctu fit; pariterque voluntarius eſt, quatenus cohibere, augere, & minuere, vel accelerare eandem reſpirationem poſſumus. At non proindè cogimur ſuperiùs expoſitam hypotheſim immutare. Sufficit tantummodo advertere, quòd ad thoracem, & diaphragma ſparguntur rami nervoſi, nedùm à pari vago, & intercoſtali, ſed etiam à ſpinali medulla derivati. Hinc fieri poteſt, ut in vigilia juxtà voluntatis arbitrium per nervos à ſpina prodeuntes fiat conſuetus motus reſpirationis; & in ſomno hi nervi vertebrales, ſeu eorum radices in cerebro exiſtentes poſſunt à ſucco nutritio ebulliente obſtrui; & reliqui rami nervei paris vagis, & intercoſtalis ad thoracem, & diaphragma pertingentes, qui eandem formam, & ſtructuram habent, quàm illi, qui ad cor deferuntur, illæ radices nervoſæ poſſunt æquè bene ſomnum locomotivum excipere, ac cor continenter tempore ſomni excipit. Et ſic continuari reſpiratio in ſomno poteſt. Licèt in vigilia alterari poſſit eo modo, quò volumus, non autem omninò impediri.

PROPOS. CLXV.

Quare inter dormiendum aliquando motus Artuum fiant, inquirere.

SI in ſomno obſtructis nervis, nec ſenſationes ab externis objectis traſmitti ad cerebrum, nec motiones locales imperari poſſunt, cur dormientes circumvoluuntur, aliquando brachia movent, & calcitrant; atque noctambuli perambulant, & alias motiones ordinatas edunt? Et licèt interna facultas non ſit ſopita, & vigeat agitando, & revolvendo imaginationes hactenùs in animo impreſſas, tamen non facilè percipitur, quomodo obſtructis viis nervorum, locales motus exerceri valeant. Dici poſſe ſuſpicor, quòd motus illi aliquando ſint convulſivi, quatenus nervi à ſuccis in tubulis eorum contentis fermentativo quodam motu irritantur. Et hoc fieri ut plurimum poſſe ſomniando.

Verùm in noctambulis difficilior eſt ſolutio problematis: impeditæ enim omninò ſunt denuntiationes ſenſitivæ externorum objectorum, nihilominus liberè inſtillari poſſunt ſucci locomotivi ad muſculos agitandos: forſan, quia ſucci nutritivi ebullientes in noctambulis nimis narcotici, & ideò ſtupefaciunt facultatem ſenſitivam, non verò vim motivam refrænare poſſunt, quia motus imaginationis vices voluntatis exercendo, imperant motus locales, qui poſtea ex habitu acquiſito ordinata methodo exercentur.

CA-

Digitized by Google

Cap. 12. De ſucco ſpirituoſo ſeminali, ejuſque geneſi, motu, & natura.

CAPUT XII.

De ſucco ſpirituoſo ſeminali, ejuſque geneſi, motu & natura.

POſtquàm egimus de ſpiritibus animalibus in cerebro genitis, atque de eorum motionibus, differere modò debemus de ſpiritibus alterius generis, nempè de ſucco ſeminali vivaciſſimo, & actuoſiſſimo, qui in teſtibus conficitur. De cujus generatione, motibus, & natura aliqua attingemus, & primò.

PROPOS. CLXVI.

Teſticulorum ſtructura, nuper reperta, exponitur.

SAtis oſcitanter antiqui Anatomici ſtructuram, & uſum teſticulorum inquiſierunt. Alii moles carneas eſſe dixerunt, & nulla alia de cauſſa à natura fabrefactas fuiſſe, niſi ut ſuo pondere vaſa dilatarent. Qui verò ſeminis officinas eſſe crediderunt, aut à ſpongioſa pororum ſtructura eorundem exugi aquoſam ſeroſitatem ex ſemine (contra quos acriter Galenus inſurgit) aut à medullari, & glanduloſa eorundem ſubſtantia tranſmutari ſanguinem, vel lympham in ſemen cenſuerunt.

Has omnes imaginationes apertè rejecit accurata recentiorum anatomica obſervatio; quorum primus fuit Clar. Auberius, qui dum *Piſis* anatomiam profiteretur in meis ædibus anno 1657. mihi, & Clariſs. Malpighio, & aliis oſtendit in teſticulo ovis elixato, totam ejus molem conſtare ex innumeris candidis columnaribus filamentis, ad inſtar vermiculorum extenſis ab ambiente tunica nervoſa ad teſtis axim intermedium. Tales fibræ repletæ erant ſucco lacteo ſeminali, in quibus facta levi compreſſione guttatim ſuccus ille effluebat. Sed multò clariùs hoc patuit in teſticulis Apri, M. Ducis Aetruriæ Ferdinandi Secundi juſſu mactati, eo tempore, quo ſolent hæc animalia coire, quando ſcilicèt eorum teſtes valde turgidi ſunt ſucco ſeminali, & tunc vaſa illa, quæ pulli gallinacei pennas ferè æquant, diſtinctè, abſque ulla præparatione conſpiciuntur, ob tincturam ſanguineam inter alias candicantes fibras intercepta.

Poſteà, idem Auberius meo ſuaſu pulcherrimam hanc obſervationem typis excudit, addita eleganti aenea figura Florentiæ eodem anno.

Verùm, quia nemo debita ſibi gloria fraudari debet, Clar. R. de Graaf poſteà anno 1668. eandem ſtructuram teſtium edidit, & quamplurima præclara adinvenit, non animadverſa ab Auberio. Obſervavit enim, quòd arteriæ ſpermaticæ partim ipſam teſtium ſubſtantiam penetrant, partim per epididyma, & per tunicam albugineam ſparguntur; quod injectione aquæ coloratæ per ſyringam, verum eſſe percepit. Explicuit quoque ductum epididymis in majorem longitudinem, quàm Auberius diſtenderat: pariterque vidit foramen epididymis, ejuſque turtuoſam, & ſerpentinam cavitatis productionem, aqua per ſyringam infuſa, viſibilem reddidit, & alia prætera pulcherrima obſervavit.

Ex

Ex horum Clariſs. virorum obſervationibus habemus, quòd arteriæ ſanguinem ad teſtes deferunt, inſuper nervea vaſa propria candida teſtium componunt ſubſtantiam eorum, quæ in ductu nervoſo per axim extenſo, & poſtea in ſingulari longiſſimo canali epididymis producta deſinunt in vaſa ſemen deferentia, quæ ad veſiculas ſeminales exonerantur: & hinc unà cum ſucco è paraſtatis expreſſo in uretram ſemen evomunt.

Cap. 12. De ſucco ſpirituoſo ſeminali eiuſque geneſi, motu, & natura.

PROPOS. CLXVII.

Inquiritur ſtructura ductuum ſeminalium.

Licèt oculorum acies non attingat compoſitionem, & intimam ſtructuram columnularum vermicularium, & ex quibus moles teſtis componitur, conjicitur tamen eas non eſſe ſimplices fiſtulas perforatas ad inſtar arundinum factas, ut ſuccus ſeminalis per eas ſolummodò motu locali effluat, ſicut ſanguis per arterias, & venas excurrit. Sed videntur repletæ ſubſtantia quadam ſpongioſa; quod conjicitur ex eo, quòd è ductibus illis ſuſpenſis non defluit ſpontè ſuccus lacteus, qui in eis continetur, ſed requiritur compreſſio aliqua, non ſecus, ac è linteo madido manibus compreſſo aquam exprimimus.

Id ipſum confirmatur; quia licèt teſticulus diſſectus fortiter comprimatur conſtringaturque, retinet nihilominus notabilem craſſitiem: ergo non à ſolo fluore replebantur columnulæ illæ, ſed à mole craſſa ſubſtantiæ ſpongioſæ, turgidæ reddebantur.

Et profectò, ſi earum interna cavitas fiſtuloſa, & lævigata fuiſſet, ut ſunt arteriæ, & venæ, ſanguis transformari in ſuccum ſpermaticum non poſſet. Potiùs veriſimile videtur, loculos illos ſpongioſos eſſe ſimiles favis mellis, repletis fermentitiis quibuſdam fluoribus, à quibus diuturna actione ſanguis tranſmutatur in actuoſiſſimum, vivaciſſimumque ſuccum ſeminalem. Et licèt non conſpiciatur origo, & continuata progreſſio earundem columnularum, tamen credibile eſt, in tunica albuginea radicari, ibidemque exugere ex ſanguine ſuccum candidum glutinoſum, unà cum ejus albugineo fluore, à capillaribus arteriis effuſos; pariterque per laterales poroſitates eoſdem ſanguineos fluores imbibere, & hac de cauſſa venulæ plurimæ per internam teſtis ſubſtantiam diſſeminantur, ut ſcilicet exugant ſanguinis reliquias, quæ idoneæ non ſunt ad ſemen conficiendum: deſinunt poſteà prædictæ columnulæ in faſciculum nervoſum in axi teſtis poſitum, quæ in ductum longiſſimum ſerpentinum epididymum evomunt ſeminalem fluorem, & tandem per canalem ſpermaticum ad veſiculas, & ad uretram exonerantur.

PROPOS. CLXVIII.

Elaboratio ſucci genitalis inquiritur.

Quia arteriæ ſpermaticæ paulò ante, & poſt ingreſſum in teſtes, non directo, & breviſſimo curſu feruntur, ut ſolemne eſt in omnibus corporis partibus; ſed tortuoſo vermiculari ad latera hinc inde, ante, & retro digrediendo, ad inſtar labyrinthi progrediuntur, & poſteà ambiunt ſub-

CAP. 12. *De ſucco ſpirituoſo, ſeminali ejuſque geneſi, motu, & natura.*

ſubſtantiam teſtis; Inſuper omnia vaſa ſimul cum extremitate epididymum à tunica vaginali inveſtiuntur. Hinc ſuborta eſt opinio, quòd eædem arteriæ productiones candorem acquirerent; & in epididymas transformarentur; ità ut vaſa ſeminalia non ſint aliud, quàm productiones continuatæ earundem arteriarum.

At Clariſs. Graaf injecta aqua colorata per ſyringam vidit, arterias intra teſtis ſubſtantiam ramificari, & infra epididymas, & per ambitum earum excurrere; & in ſumma vaſa arterioſa diſtincta, & diverſa eſſe ab epididymis.

Verùm eſt tamen, quòd materia, ex qua ſemen elaboratur, eſt ſubſtantia ſanguinea, quæ excipitur à teſtibus; at non integra ejus congeries, ſed purior, & ſelecta ejus pars glutinoſa, & albuginea, candida, ſpirituoſa, & vivifica, quæ excipi poteſt à cribroſa conſimili configuratione orificiorum, pororumque, quibus vaſa ſeminalia perforata ſunt, eodem mechanico artificio, quo natura ſeparat bilem à ſanguine in hepate, & urinam in renibus, ut dictum eſt. Quòd porrò talis flos ſanguinis candidus, ſolummodò à teſtis ſubſtantia, ſeu ab ejus columnulis ſpongioſis excipiatur, ex eo conjicitur, quòd plurimæ venulæ intra profundam teſtis molem diſperſæ, exugunt craſſiores ſanguinis reliquias impuras rubicundas; & ductus lymphatici pariter excipiunt ſeroſitates aqueas cum aliis inquinamentis.

Poſteà flori illi ſanguineo in teſtibus relicto, ne dum additus ſuccus ſpirituoſus nobiliſſimus à nervis, ſed præterea diuturno labore chimico à fermento in columnulis ſpongioſis teſtium contento exaltatur, ſcilicet ſolutis vinculis partes ſpirituoſæ, & ſe moventes libertatem nactæ vivificam energiam ſummè activam exercere valeant.

Quòd, inquam, talis fermentatio fieri in teſtibus poſſit, ſuaderi poteſt ex prolixa mora, & motus tarditate, qua ſuccus ſeminalis detinetur in capacibus illis ſpongioſis columnulis, & in prolixo, & intricato canali epididymum, ſicuti in inteſtinis prolixis, & tortuoſis animalium per fermentationem chylus elaboratur.

Præterea in tranſitu, in cuneatione, & quaſi terebratione per labyrintheos ductus teſtium, conſentaneum eſt, ut ſucci ſpirituoſi, eorumque partes acquirant inſignes, & diverſas ſituationes, poſituras, configurationes, & impetus motivos animalticos, ſimiles, ejuſdemque indolis, quibus variæ partes animalis, quòd generari debet, apti nati ſunt moveri. Porrò talis vis motiva à ſemine contracta tam valida, & efficax eſt, ut ad inſtar facultatis magneticæ, vel ſeminum veneni, aut peſtis penetrare momento poſſit per uteri poros, & ſua ineffabili energia agitare, affingere, & animare authoma embrionis in ovo efformatum, ejuſque partes organicas, ut motiones inchoare valeant ea methodo, & periodo, prout exigit vitalis, & animalis operatio.

PROPOS. CLXIX.

Teſticulorum ſubſtantiam, & organicam ſtructuram ſimilem cerebro quodammodo eſſe.

NAturæ lumine dignoſcere ſolemus viſcerum ſimilitudinem, vel diverſitatem inter ſe, ex iis, quæ ſenſibus apparent, nempè ex conſiſtentia,

Digitized by Google

tia, colore, ſapore, configuratione, ſtructura, & ex officiis, & operationibus eorum. Sic perſuademur, cerebrum diverſum eſſe à corde, hepate, lienerenibus, & ſtomacho, quia cerebrum mollem conſiſtentiam, mediam inter glanduloſam, & medullarem ſubſtantiam habet, candidam, dulcem, lacteamque ex fiſtulis tortuoſis compoſitam, alia viſcera carnoſam conſiſtentiam, rubicundam, & diverſam figuram, & ſtructuram à cerebro habent. Præterea cerebrum eſt officina ſpirituum, reliqua viſcera, aut chylum, aut ſanguinem conficiunt, purificant, aut complent, perficiuntque. *De ſucco ſpirituoſo ſeminali, eiuſque geneſi, motu, & natura.*

E' contra, quia thimum, Pancreas, parotidæ, & aliæ glandulæ habent mollem, & albam ſubſtantiam dulcis, & lactei ſaporis, componunturque ex lobulis, in quibus arteriæ, nervi, venæ, & vaſa lymphatica ramificantur, duo prima ut immittant, poſtrema, ut exugant ſuccos ad inſtar radicum arborum ex glebis, habentque præterea vaſa excretoria: unde concludimus, omnes eſſe glandulas, & ſimilem naturam, & uſum habere.

Eodem modo, quia videmus, quòd teſtium ſubſtantia aſſimilatur, non quidem glandulis, aut viſceribus, ſed cerebro, eſt enim illorum ſubſtantia, mollis, candida ejuſdem grati ſaporis, ac cerebrum; ſimilem configurationem teſtes habent, cum conſtent ex columnulis, ſeu fibris nerveis ſimilibus ſpongioſis, lacteo ſucco dulci repletis ſicut cerebrum, in eis effunditur ſanguis ab arteriis ramificatis, & reſiduum exugitur à venis, & à vaſis lymphaticis, ut in cerebro; in teſtibus ex ſanguinis flore elaboratur ſuccus ſpirituoſus vivificus ſeminalis, ſicuti in cerebro efficiuntur ſpiritus, ſeu ſucci vitales, & animales; & tandem è teſtibus egrediuntur productiones nervoſæ epididymum, & vaſorum ſemen deferentium, ſicuti è cerebro propagantur nervorum ramificationes, quæ ſpiritum animalem deferunt ad vivificandum, & movendum corpus univerſum.

Quid ergo vetat, ut teſtes alterum cerebrum ſui juris reputemus? eorum quippè fabrica deſtinata videtur à natura, non ob bonum individui, ſed ad ſpeciei conſervationem, ut nimirum vitales, & animaſticos ſpiritus, non ut ſenſationes, & locales motiones individui adminiſtrent, ſed ut aliud ſibi ſimile individuum procreent.

Hinc forſan eſt, quòd in teſtibus tam pauci, & exiliſſimi nerviculi à cerebro propagentur, ut aliqui anatomici negaverint, nervos ibidem diſſeminari; quia nempè teſtes propriis nervis abundant, ſcilicèt ſui generis propagatis à cerebrali teſtium ſubſtantia, quæ ſui juris eſt, nec cerebro, ſeu regiæ animalis facultatis ſubjicitur.

Fit quoque, ut cerebri conformatio ſubitò ab initio in embrione perficiatur, quando animalis vita, ſcilicèt nutritio, & ſenſatio inchoat; at teſtium authoma, non ſubitò, ſed in pubertate abſolvitur, quando nempè animal emancipatum aliud ſibi ſimile procreare poteſt.

PROPOS. CLXX.

In actu generationis, è cerebro ſpiritus animales ad teſtes transfundi grandi copia, & impetu.

Licèt cerebrum, & teſticuli ſint officinæ diſcretæ inter ſe, in quibus diverſa munia exercentur, & ſpiritus diverſæ indolis in eis elaborantur;

CAP. 12. *De ſucco ſpirituoſo ſeminali, ejuſque geneſi, motu, & natura.*

quia tamen in eodem corpore animalis continentur, mirum non eſt, quòd ſe mutuò afficiant, & compatiantur: verum mirabilis conſenſus, qui intercedit inter teſtes, & cerebrum pendere videtur ab alia longe diverſa cauſſa. Videmus enim, quòd in actu venereo valdè perturbantur animalia, afficiuntur que convulſiva quadam paſſione, & veluti epileptico ſuavi deliquio: hoc autem nullo pacto fieri poſſet, abſque vehementi agitatione ſpirituum animalium, & concuſſione cerebri, & totius nervoſi generis.

Quòd poſteà talis motus rapidus ſpirituum animalium fiat à cerebro per nervos ad teſtes, & ad vaſa ſpermatica, ſuaderi poteſt ex eo, quòd in embrionibus, ne dum multoties imprimuntur à paterno ſemine notæ, colores, & configurationes externæ faciei, oculorum, digitorum, contorſiones, & deformitates, ſed etiam bonæ, aut pravæ internæ diſpoſitiones animi, viſcerum, & membrorum hæreditantur. Et quia nulla actio phyſica concipi poteſt abſque contactu corporeo, ergò dicendum eſt, quòd ex univerſo corpore paterno particulæ aliquæ cum ſemine communicantur, deferentes indoles, deformitates, morbos &c.

Quòdque in ſemine in teſticulis exiſtente non præextiterint, ſed ſuperveniant, & adjungantur particulæ omnium partium ſolidarum, & ſpirituoſarum parentis tempore coitus, probatur, quia ſemen componitur ex ſanguine; ſanguis verò non ex particulis totius animalis, ſed ex novo *chylo* conficitur; ergò pariter in ſemine aderint particulæ, quæ in chylo extabant, & proindè carebit particulis ab univerſo corpore abſciſſis.

PROPOS. CLXXI.

Succus ſpirituoſus in teſtibus elaboratus, eſt potentiſſimum elixir, ſeu balſamum ne dum prolificum, ſed etiam animum, & corpus generantis augens, & perficiens.

Videmus, quòd pueri voce, robore, & moribus potiùs fæminis, quàm viris perfectis aſſimilantur; mutantur poſtea in pubertate, repentè quidem dilatando tracheam, vocem augendo, barbam emittendo, & totius corporis robur, & firmitudinem acquirendo: cùmquè hæ omnes mutationes ſemper conſequantur eodem tempore, quo ſeminalis elaboratio in teſtibus primò efficitur; & è contra quotieſcunque ab ægritudine, vel ab externa cauſſa impeditur, aut prohibetur prædicti ſeminis confectio, deficiunt quoque ſigna virilitatis, nempè, nec fit vox ſonora, nec barba enaſcitur, nec animus, & corpus roborantur; ergò ſemen de novo elaboratum in teſtibus erit vera cauſſa prædictorum effectuum, ſcilicèt talis energiæ eſt, ut poſſit virilem perfectionem conferre; quandoquidem illa cenſetur vera cauſſa alicujus effectus, qua poſita ſequitur, & ablata, tollitur prædictus effectus.

Id ipſum confirmatur, quia videmus, quòd animalia, quæ ſtatis temporibus, aut vere tantùm generationi vacant, ſcilicèt, quando eorum teſticuli ſemine turgidi ſunt, tunc robuſtiora, generoſiora, iracunda, impavida, & bellicoſa ſunt, aliis verò temporibus pacifica, frigidiora, & timida, quando nempè teſtes emuncti, & exinaniti ſemine ſunt. Ergò ſemen in teſtibus elaboratum perficit, & roborat animum, & corpus animalis.

Tandem apertè hoc evincitur in animalibus caſtratis, quæ priſtinum ani-

animi vigorem, generoſitatem, audaciam, ſolertiam, & corporis robur, & fortitudinem amittunt, fiuntque debilia, frigida, timida, & effæminata, animo, & corpore, ut patet ne dum in hominibus, ſed etiam in equis indomitis.

Et adverte quòd ab animalibus coitum exercentibus ſubtrahitur ſubſtantia ſeminalis ſpirituoſa, nobiliſſima; ergò potiùs debilitari deberent. E contrà in caſtratis non diſſipata tali ſpirituoſa ſubſtantia, deberent eorum vires augeri. Hoc autem cum ſit falſum, dicendum eſt, quòd ipſamet ſeminis generatio ſit cauſſa potiſſima tanti roboris, & perfectionis animalis, quatenùs in ſubſtantia cerebrali teſticulorum ex flore ſanguinis chimica fermentatione, & mechanica cribratione elaboratur nobiliſſimus ſuccus, & vitale elixir, ſeu balſamum, quod ne dum ſpeciei propagationi ſufficiat, ſed etiam remaneat in eodem generante animali, & diffundatur potentiſſima ſua virtute, analoga venenis, aut ſeminibus peſtiferis, per omnes artus animalis, augendo animi, & corporis vigorem.

Concedunt aliqui recentiores, ex ſemine elevari auram quandam, dum generatur, à qua corpus, & carnes immutantur, ut patet in Arietibus, qui virus ſucci ſeminalis eorum referunt, & carnes Verrium, dum coquuntur graveolentem odorem ſpargunt, cum è contra porcorum caſtratorum carnes bene oleant.

Pari modo in fæmellis exceptio ſeminis maſculini corpus illarum immutat, ut experientia docet, & Clar. Graaf vidit canem, quæ lactabat felem, quando illa coivit, felis lac illius abhorruit.

Talis profectò mutatio intelligi non poteſt abſque contactu phyſico; quare neceſſe eſt, ut corpuſcula ſpirituoſa ſucci ſeminalis è teſtibus diffundantur ad cerebrum, ad cor, & ad omnes partes animalis potentiſſima ſua facultate motiva, & ſummè activa; non ſecus, ac venena, & ſemina peſtis agitant, & corrumpunt ſpiritus, & omnes partes corporis animalis.

PROPOS. CLXXII.

Succus ſpirituoſus in teſtibus elaboratus, diffunditur ad univerſas corporis partes ſolummodo per nervos.

Quia naturæ lumine capi non poteſt, quòd abſque corporali contactu ulla actio phyſica abſolvatur, ergò niſi corpuſcula ſpirituoſa in teſticulis elaborata transferantur ad cerebrum, nervos, & muſculos, non videntur poſſe augere, roborare, & vivificare partes animalis ſpirituoſas, & organicas: at quia talis elaboratio fit in teſticulis remotis, & ferè disiunctis à corpore animalis, cum quo nullum commercium per vias manifeſtas habere videtur, præterquam per venas, per vaſa lymphatica, aut per nervos, videntur per quænam ex iis talis diffuſio fiat. Et primò, quòd per vaſa ſanguinea ſpiritus ſeminalis non communicetur ad cerebrum, & ad omnes partes ejuſdem animalis ſuderi poteſt, quia per arterias ſanguis rapido motu advenit, & deponitur in teſtibus; ergò eſt impoſſibile, ut contra fluxum torrentis ſanguinis ſuccus ſeminalis deferatur versùs cor repulſus à ſanguine ab eo recedente. Neque per venas, quia primo loco debet ſecerni pars craſſa impura, & rubicunda ſanguinis à nobiliore ejus parte, & poſtea ſelectus flos

Digitized by Google

CAP. 12. *De ſucco ſpirituoſo, ſeminali, eiuſque geneſi, motu, & natura.*

ſanguinis prolixa actione in longiſſimis ductibus propriis teſtium elaborari, fermentari, & exaltari debet.

Hoc patet, quia ſubitò poſt ingreſſum ſanguinis arterioſi in teſtes, ſuccus ſanguineus dealbatur, non quia deſtruitur rubedo in toto ſanguine illuc ingreſſo, nam ſi hoc eſſet, venulæ exugerent reliquias ſanguineas candidas, quod eſt falſum; conſpiciuntur enim rubræ. Ergò dicendum eſt, quòd ſanguis in ipſo ingreſſu dealbatur, quia ex eo ſecernitur pars impura rubicunda, & hæc exugitur à venulis capillaribus.

Videtur igitur impoſſibile, quod nobiliſſimus ſuccus ſeminalis à venulis exugatur, & tranſportetur ad cor; primò, quia illæ venulæ excipiunt fæces ſanguinis impuras: ſecundò, quia exugunt ſanguinem ſubitò poſt ingreſſum in teſtes, & ideò ex loco valdè remoto ab eo, in quo ſeminis elaboratio completa eſt; non enim à vaſis ſpermaticis, ſed ab ipſo corpore teſticuli reliquias ſanguinis ebibunt: tertiò ſemen corrumperetur, & vapidum fieret ab admiſtione fæcum ſanguinis, quæ ſeparatæ priùs ab illo fuerant.

Eadem ratione à lymphaticis vaſis ſuccus ſeminalis tranſportari ad cor, & ad cerebrum non poſſe videtur, quia ſunt vaſa excretoria ſucci ſeroſi, qui inficiebat nobiliſſimam ſeminis ſubſtantiam; & ideò corrumperet, & vapidum ipſum redderet, inani labore, nempè iterum corrumpendo opificium, quod priùs ipſa natura effecerat.

Reſtat ergò, ut deferatur per nervos illos exiles ſexti paris vagi, & per vertebrales, & per eos, qui ad veſiculas ſeminales ad urethram, & penem communicantur, ſicuti vidimus, quòd ſucci maligni luis venereæ ab utero infecto exuguntur per poros corporum nervoſorum penis ſpongioſorum, & momento univerſo corpori communicantur. Nec obſtat contrarietas motuum in nervis, cùm fieri poſſunt per eaſdem vias diverſis temporibus. Ut in prolixa inteſtina cæca avium ſucci, & recrementa intrant, & exeunt; ſic per nervos ſpiritus ſeminalis ingredi poteſt, & ferri motu contrario ei, quo ſucci animales, & nutritii è cerebro diffunduntur per eaſdem vias, ſed diverſis temporibus.

Non negabo tamen, per venas ad vaſa ſpermatica, & ad veſiculas ſeminales deſinentes ſuccum ſeminalem diffundi poſſe cum refluo ſanguine ad cor, & deinceps ad cerebrum, & hinc ad nervos roborandos: ſed veriſimile mihi videtur, ut præcipua illius pars per nervos immediatè traducatur ob brevitatem itineris, ejuſque facilitatem. Quod confirmatur ex deliquio illo convulſivo, quo ſpinalis medulla, cerebrum, & genus nervorum in actu venereo affici ſolent, quod non per venas, ſed immediatè per nervos communicari conſentaneum eſt. Si igitur talis via è vaſis ſpermaticis per nervos ad cerebrum datur, & frequenter per eam ſpiritus ſeminalis movetur, quare dubitabimus, per eandem quoque diffundi ſpiritum ſeminalem roborandum cerebrum, & reliquas partes animalis?

PROPOS. CLXXIII.

Circulariter quodammodo ſpiritus in animali moveri ad inſtar ſanguinis.

Oſtenſum eſt, dari plures motus contrarios in nervis.

Primus eſt ille, quo ſpiritus animales à cerebro ad movendos extre-

mos

mos artus deferuntur, & quo ab extremitatibus ad cerebrum ſenſationes denunciantur.

Cap. 12. De ſucco ſpirituoſo, ſeminali eiuſque geneſi, motu, & natura.

Secundus eſt ille, qui verè motu locali fit, ſcilicet, quò ſucci cardiaci, & venenati per nervos ad cerebrum feruntur; & contra ſucci nutritii à cerebro ad omnes partes diffunduntur.

Tertius eſt ille, quo animales ſpiritus accurrunt ad vivificandum ſemen in teſtibus, & contra ille, quo ſuccus ſeminalis cerebrum, & genus nervoſum afficit in actu coitus, & quo roborat ſpiritus, & reliquas corporis partes.

Hi omnes motus, licèt diverſis temporibus fiant per eaſdem vias nervorum, ſatis tamen ſuadent, admitti debere circulationem ſpirituum. Sicuti enim ex eo, quòd eadem maſſa ſanguinea continuo fluxu à corde exit, & eodem redit, infertur circulatio ejus, ſic quoque conſentaneum eſt, ex continua affuſione ſpirituum, facta à cerebro, & eorundem regreſſu ad eandem regiam animæ, inferri poſſe circumductionem ſpirituum. Et ſicuti evincitur, quòd eadem moles totalis ſanguinis, quæ à corde diſceſſerat, ad id ipſum redit, propterea quòd in quatuor minutis horariis tota moles ſanguinis à corde diffunditur, & quia eodem brevi tempore non diſſipatur, nec alia priori æqualis poteſt denuò regenerari, ergò fluxus ſanguinis ex corde ceſſaret, niſi eadem maſſa ſanguinis, circuitu facto, accurreret ad replendum fontem cordis. Sic quoque ſpiritus animales, quia grandi copia diffundi debent ad vivificandum, & movendum univerſum corpus, & ejus partes, & hi tam citò reparari, & refici non poſſunt. Ergò ſuſpicari licet, quòd iidem ſpiritus (quos aliunde novimus ad cerebrum communicari) circuitu facto, accurrant ad reficiendum, & replendum cerebrum, fontem ſpirituum.

Confirmatur talis ſuſpicio ex eo, quòd fluxus ſucci ſpirituoſi è cerebro tantò velocior eſſe debet, quàm ſit fluxus ſanguinis è corde, quantum ſpirituum mobilitas, & vehementia ſuperat ſanguinis inertis impulſionem, factam à muſculo cordis.

Dices, non conſpici vias manifeſtas. Fateor ultro; ſed ſi ſanguinis circuitus tandiù latuit, quis ſcit, an in poſterum viæ circuitus ſpirituum detegantur?

Et profectò cùm vita in continuò motu conſiſtat, & motus ſpirituum velociſſimus eſſe debeat, ſi eadem velocitate diſſiparentur, deſtruerenturque ſpiritus, planè regenerari non poſſent tam citò ex ſanguine. Quare ſuſpicari poſſumus, quòd circuitu facto ad cerebrum redeant.

Præterea, ſi hoc verum non eſſet, regenerari eadem celeritate deberent, nè dum ſpiritus, qui à cerebro diſcedunt, ſed etiam illi, qui ad cerebrum accurrunt, ad deferendas noxas venenorum, virtutes cardiacas, & robur ex ſeminali ſucco: quod auget difficultatem.

Sed ad quid quærimus conjecturas, cùm conſtet, motum ſpirituum à partibus ad cerebrum fieri? quare non erit à ratione alienum, circuitionem quandam efficere ſuccos ſpirituoſos vitales, & animales durante vita.

CA-

Cap. 13. *De generatione, & vegetatione plantarum.*

CAPUT XIII.

De Generatione, & Vegetatione Plantarum.

INnata nobis via eſt, ut à facilioribus, & notioribus ad minùs nota procedamus; cùmque plantæ ab animalibus differant, quatenus planta ſtructura faciliori, minori apparatu organorum, & minùs artificioſis operandi modis, & facultatibus donantur, quàm animalia, & iis, in quibus conveniunt; iiſdem legibus, & mechanicis artificiis natura operatur. Ergò valdè conducet cognitio generationis plantarum, ut animalium geneſis percipi poſſit.

PROPOS. CLXXIV.

In ſemine cujuslibet plantæ adeſt exigua ejuſdem ſpeciei plantula perfectiſſimè exarata.

ANtiqui cognoverunt, in ſeminibus, ſeù ovis plantarum adeſſe nobiliorem particulam, quæ ad inſtar gemmæ eſſet rude quoddam inchoamentum futuræ plantæ. At poſteà patuit, gemmam illam eſſe veram, & integram plantam trunco, ramis, foliis, & radicibus donatam, comprehenſamque à duobus craſſis foliis, ſeù folliculis candidis, & pinguibus, à quibus plantula illa lactari ab initio poteſt.

Tandem Cl. Malpighius præclaro opere de anatome plantarum, ope microſcopii exactiſſimè hanc cognitionem auxit, & perfecit. Ego tantùm proferam theoricam, quam ex B. Caſtello præceptore didici, & quæ deinceps meditatus ſum.

PROPOS. CLXXV.

Thermometri Sanctorii conſtructio, & operatio ad plantæ vegetationem conducens declaratur. Tab. 18. Fig. 13.

OMnium primus Sanctorius excogitavit organum, quo menſurantur aeris gradus caliditatis, quod poſteà thermometrum appellarunt, cujus ſtructura talis eſt. Ampulla vitrea AB, habet collum, ſeù fiſtulam prælongam pariter vitream BC, ejuſque orificium C apertum eſt. Poſteà excalefacta veſica AB panno calido, manibus, aut alio modo, quouſque aer in ea contentus aere ambiente rarior reddatur, & demergatur fiſtulæ os C intra aquam in catino D E F contentam: tùm à refrigerio aeris ambientis denuò aer incluſus ad priſtinum ſtatum ſuæ condenſationis reducetur; & ideò occupabit ſpatium minùs capacitate fiſtulæ, ad quod replendum aſcendat aqua ſubjecta, uſque ad H. Tali machina ſic præparata quamlibet novam aeris mutationem oſtendet; nam quando plus ſolito excalefactus aer ABH rareſit, tunc aquæ libella H deprimetur; & è contra eodem aere refrigerato, & ideò condenſato, aqua elevabitur ſupra terminum H, uſque ad I.

Hæc

Digitized by Google

Hæc ex Sanctorio. Ut verò talis machina propoſito noſtro accommodetur, ſupponamus, phialam ABC eſſe mollem, & diſtrahibilem, ut cera calefacta, aut quid ſimile; & præterea ſupponamus, totam cavitatem ejus, & præcipuè canalem BC eſſe ſpongioſum; tunc quidem à radiis ſolis diurnis rarefacto aere in poris ſpongioſis ABI contento, aqua-quæ uſque ad I, excepta fuerat, retrocedere non poſſet, quia internæ ſpongioſitates uſum valvularum præſtarent; & ideò deſcenſus aquæ ſemel exceptæ impediretur. Inſuper, quia aliundè aer in AB excalefactus, ampliorem locum exigit, ergò inflando veſiculas poroſas molles, tota moles AB augebitur: poſteà, ſuperveniente refrigeratione nocturna, aut à vento facta, aer in ſpongioſo ſpatio AB contentus denuò condenſabitur, & proindè aqua CI, ulteriùs promovebitur uſque ad B; & ſic ulteriùs novis viciſſitudinibus priori ſimilibus, novam aquam exugendo tota moles vaſis ABC inflabitur, & augebitur.

Cap. 13. De generatione, & vegetatione plantarum.

PROPOS. CLXXVI.

Caudex plantæ abſciſſus, & aquæ immerſus videtur nutriri, & augeri eadem mechanica neceſſitate, qua ſupradictum Thermometrum aquam exugit. Tab.18. Fig.14.

SIt ABC ramuſculus alicujus plantæ tenellæ, vel floris, cujus abſciſſus pediculus C, intra aquam vaſis DEF immergatur. Patet, quòd ſurculus BC fibris ſpongioſis repletus eſt, & ſummitas frondoſa, vel florida BA mollis, & ſpongioſa quoque eſt, cujus copioſiſſimæ proroſitates aere ſuccis aquoſis immiſto replentur.

Hoc ſuppoſito, adveniant radii ſolares, neceſſe eſt, ut aer in illis poroſitatibus incluſus rarefiat, & ideò amplius ſpatium ſibi æquale quærere; quod cum haberi non poſſit expellendo ſuccum aqueum per orificium infimum C virgæ BC, ob valvulas, quas ſpongioſa ſtructura compreſſa efformat, & egreſſum aquæ prohibet; ergò oportet, ut parietes ſupremi molles, & diſtrahibiles porulorum expandantur, & ſic moles gemmæ foliorum, & floris augebitur, & creſcet. Poſtea ſuperveniente umbra, & frigore nocturno, aut venti refrigerio condenſabitur aer ille, qui expanſus, & rarefactus fuerat in prædictis poris: & ideò denuò ex vaſe DEF nova aqua per fiſtulas ſpongioſas CB exurget, à qua repleri, & ſaturari debent ſpatiola exinanita in AB, & hac viciſſitudine folia, & flores AB nutriri, & creſcere poſſunt.

PROPOS. CLXXVII.

Exortus, & generatio plantæ ex ſuo ſemine, quo ordine fiat, exponere.

EXponi deindè debet, quo ordine pullulatio ſeminum plantarum fiat. Et primò à pyramide ſpongioſa radicum exugitur aqua ſibi contigua, ſive in vaſe contenta, ſive in vapores ſubdiviſa inter glebas expirante, vel in aere aperto commiſta. Tunc eadem pyramis radicalis non ſecùs, ac ſpongioſa, vel fiſtula Sanctorii ſuperiùs expoſita, inflatur, producitur, elongaturque ob neceſſitatem porulorum in directum extendibilium, non in latum, ob anguſtiam faſciarum dilatationi reſiſtentium. Tale, inquam,

Digitized by Google

Cap. 13. *De generatione, & vegetatione plantarum.*

incrementum radicum, patet ad oculum, madefactis ſeminibus plantarum, quæ turgent primò in aculeo illo pyramidali gemmæ, ſed plantulæ exugendo aquam ad inſtar ſpongiæ, & ſenſim elongantur, & poſtea in plures ramulos plantula illa ſubdividitur. Itaque motus incrementi illius radicis fit ad extrà, diffundendo ſuccum aqueum nutritium verſus extremum apicem, quem tamen excipit per poros laterales ejuſdem inteſtinuli radicalis.

Poſtquàm verò radix ſufficienter prolongata eſt, ut nimirùm demergi poſſit infra terram madidam, tunc motus contrarius inſtituitur; ſcilicet, ſpongioſæ extremitates radicum exugunt aqueum humorem, eumque deferunt versùs globum, ſeù ovum ſeminis; dum interea incrementum radicum non ceſſat: qui motus contrarii forſan fiunt non eodem, ſed diverſis temporibus, & ſic ſe mutuò non impedient.

Tab. 18. Fig. 12. Facta hac præparatione ſeminis, duo folliculi duri, craſſi, & turgidi AB, & CB ſuam actionem inchoant inſerviendo, ut duæ ampullæ thermometri Sanctorii, rarefacto nempè aere contento intra poroſitates eorum à radiis ſolis diurnis, & ſuperveniente refrigerio noctis, exugitur aqua à radicibus D, quæ aſcendit per canaliculos ſpongioſos D B, atque ſenſim inſinuatur intra poros foliorum AB, CB; hæc aqua cùm à valvulis, ſeù à membranulis ſpongioſis conniventibus impediatur, ne retrocedere deorſum poſſit, fit, ut ſuperveniente nova rarefactione, pori ipſi folliculorum inflentur, & ideò moles foliorum AB, CB, turgeat, & creſcat. Tandem poſt aliquas viciſſitudines rarefactionis, & condenſationis, quando folia AB, CB, ne dum inflata, & turgida omninò ſunt, ſed etiam pelliculæ externæ folliculorum concreſcunt ob tenacitatem, & ideò ampliùs diſtendi non poſſunt, tunc ceſſat incrementum folliculorum. At quia interim à novo calore ſuperveniente copia illa aeris contenta in poris folliculorum ampliatis, & multiplicatis rareſit, & ideò vim faciet, ut anguſta ſpatia pororum dilatet; cùmque talis extenſio impediatur à corticibus tenacibus folliculorum, cogitur ille aer dilatare poros gemmæ, ſeù plantulæ interceptæ IH; & poſteà ſubſequenti frigore nova aqua excepta non ampliùs inſinuatur intra poros folliculorum, ſed potiùs intra poros plantulæ mollis, & extendibilis, & ſic ſuccedit vegetatio, & incrementum ejuſdem plantulæ IH, dum lactatur ab exuctione facta à mamillis folliculorum AB, CB. Poſtquàm verò plantula IH adoleverit, ut per ſe officium folliculorum ſupplere poſſit, tunc auxiliarii illi Thermometri, ut inutiles, ſenſim areſcunt; & ipſa planta per ſe proſequitur opus vegetationis, & incrementi ſui ipſius.

Et hæc eſt, ni fallor, poſſibilis, & non omninò improbabilis periodus germinationis, & nutritionis plantarum ex ſemine, quam, face præferente eximio B. Caſtello præceptore, adinveni.

PROPOS. CLXXVIII.
Aquam eſſe ſuccum nutritivum plantarum.

Semina plantarum aſſimilantur quidem ovis animalium oviparorum, quatenus in illis exiſtit plantula completa, in his verò, animalculum cum tegumentis, & organis, quibus adjuvatur pullulatio, & exortus eorum; at differre præcipuè videntur, quo ad integritatem materiæ, ex qua ab initio nutri-

nutriri, & augeri debent; nam ova continent ſuccos nutritios, quibus la-ctari poſſunt, ſecùs autem ſemina plantarum, quia ova animalium nullo externo ſucco indigent, ſed ſolummodò tepido calore fovente, exortum, & vegetationem perficiunt; at plantarum ova à ſolo calore externo potiùs exic-cantur, & necantur; nec pullulare incipiunt, niſi illis addatur aquæ made-factio; hæc autem aqua certè non inſeruit ſolummodò, ut vehiculum affe-rens ab extra aliam ſubſtantiam nutritiam diverſam ab aqua: nam ſemina, & plantæ irrigatæ à ſola aqua diſtillata pullulant, & creſcunt abſque alteriùs ſubſtantiæ additamento. Nec aqua inſervit, ut ſubſtantiam ipſam farina-ceam folliculorum ſeminis diluat, & lubricam reddat ad inſtar pulmenti, ex quo plantula lactetur, & nutriatur; nam puſilla ſubſtantia eorundem folliculorum citò conſumeretur; & ideò, neque ipſi folliculi ab initio, ne-que planta ad tantam vaſtitatem excreſcere poſſet abſque additamento alte-riùs ſubſtantiæ corporeæ, ab extra advenientis, quæ cum nil aliud ſit, quam aqua, dicendum eſt, quòd ipſamet aqua, ſine qua plantæ pullulare nequeunt, ſit verum, & proprium nutrimentum earum.

Cap.13. De generatione, & vegetatione plantarum.

Et in eodem plantarum exortu adnotari debent duæ præcipuæ circum-ſtantiæ. Primò, quod eo tempore, quo radix in ſemine elongatur, adhuc duo folliculi, & reliquà tota ſeminis ſubſtantia alterata non videtur eſſe, quia tegitur à cortice, & pelliculis integris conſiſtentibus, & aridis; & ideò incre-mentum radicis non pendet ab ullo ſucco interno ſeminis colliquato, ſive diluto ab humiditate externa ibidem intromiſſa. Hoc evidenter obſervavi in baccis lauri, quæ ſuper folia decidua in ſylvis reperiuntur: hæ quidem exporrigebant per terram prælongas radices nigricantes, & ferè ligneas, ſi-miles funiculis, quarum aliquæ ſemipedis longitudinem æquabant, & tunc baccarum cortices integri, & aridi erant, atque interna ſubſtantia ſeminis adhuc candida, dura, ejuſdem ſaporis, ejuſdemque figuræ, & magnitudinis erat, quam reliquæ baccæ radice carentes habebant. Secundò notavi, quòd illud grande incrementum funiculi radicalis advenerat non ab effuſione ſub-ſtantiæ ſeminis internæ, ſed ab extrinſeco additamento, nam moles, & pon-dus illius funiculi prolongati ferè æquabat molem ipſius baccæ nil prorſùs diminutæ. Hinc evincitur, quòd ab humiditate aquea externa imbibita per poros pyramidis gemmæ illius ſeminis, proculdubio ſubſtantia illius funi-culi procreata fuit.

Idipſum multò clariùs confirmatur ab experimentis Wanhelmontii, qui vidit, virgam ſalicis librarum quinque adeò excreviſſe in quinque annis, ut 169. libr. penderet, & tale incrementum ſuperaddidit ſola aqua irrigata, nil ferè diminuta terra vaſis, in qua creverat. Hoc pariter in plantis horten-ſibus Cl. Bojilius, & alii obſervarunt: & ego vidi, Populum ad ingentem magnitudinem excreviſſe, ex ſola aqua enutritam per radices intra aquæ-ductum ad inſtar prolixi capillitii fluctuantes. Scio quoque, quòd oſtreæ nil comedunt, & ſolam aquam per os patulum excipiunt, ex quo aqueo nutri-mento augetur, ne dum earum interna caro, ſed etiam marmoreæ ipſarum conchæ teſtaceæ.

Ex quibus omnibus deducitur, non videri incredibile, quòd plantæ ex ſola aqua, tanquam à ſanguine, nutriantur, & incrementum acquirant.

Negare nihilominus non audeo, quòd plantæ, præter aquam, ex terra

Digitized by Google

Cap. 13. De generatione, & vegetatione plantarum.

ſuſcipiant ſales, & particulas ſulphureas; ſed hæc videntur condimenta principalis ſucci aquei nutritii, à quibus germinatio, & fructificatio plantæ validè adjuvantur. Nam videmus, quòd ex ſola aqua inſipida, & diſtillata, ſemina, & plantæ nutriuntur, & creſcunt, licèt non æquè benè, ac ſi ſalibus impinguata fuiſſet.

PROPOS. CLXXIX.

Succus aqueus non videtur transformari poſſe in plantam à virtute ſucci fermentitii in ea, vel in eius ſemine exiſtente.

Reſtat modò inquirendum, quomodo ſimplex ſuccus aqueus transformetur in plantam, acquirendo conſiſtentiam duram, ſapores dulces, amaros, &c. & facultates alias innumeras.

Et primò non levis difficultas ſe offert, quòd ſuccus in duobus folliculis ſeminum plantarum contentus videtur eſſe optimæ ſubſtantiæ ſpirituoſæ, valdè nutritivæ, cùm abundet pinguedine oleoſa, & ſalinis partibus, & ſimilis ſit albumini, & vitello ovi animalium: ergo, ſicuti ovi liquores ſunt veluti lac, quo animalculum ibidem enatum primò nutritur, & ante excluſionem augetur, ſic videtur conſentaneum, ut ex lacteo ſpirituoſo, pingui, & ſalino liquore folliculorum ſeminis plantæ, ipſamet ab initio nutriatur, & incrementum acquirat. Et ſicuti in ovo fœcundo ſucci illi ſpirituoſi agitati à calore externo neceſſitate organica nutritionem inchoant, & umbilicalem radicem diffundunt, ſic pariter ſucci ſpirituoſi lactei folliculorum ſeminalium plantæ, agitati ab aqueis halitibus radices exporrigunt, & poſteà plantam ipſam lactant, & nutriunt.

Ex hac veriſimilitudine nonnulli deducunt, quòd re verà aqueus ſuccus, qui à radicibus plantarum exugitur, per ſe crudus ſit, & ineptus nutritioni, & ideò ab efficaci concoctione fermentari debet à ſucco illo potentiſſimo, qui in poris folliculorum, & in planta ipſa aſſervatur.

Sed quia Philoſophi munus eſt, ſedulò cavere, ne ſpecioſa vocabula illa metaphorica fermentationis, coctionis, maturationis, exaltationis, & virtutis plaſticæ nobis imponant, ſagaciſſimè inquirendum eſt, an propoſito noſtro aptari queant.

Animadvertendum igitur eſt, quòd in nutricatione plantarum non requiruntur omnes illæ operationes, quæ neceſſariæ ſunt pro animalium nutritione; ſcilicet, non quia cibaria in ſtomacho animalium à ſuccis fermentitiis concoquuntur, inferre licet, quòd in plantis conſimili actione ſuccus nutritius præparari debeat; quia animalia indigent pluribus organis, & officinis, quibus plantæ carent.

Primò enim animalia habent dentes, quibus ſcindunt, & molunt cibaria ſolida, & indiſtincta; at plantæ dentibus non indigent, quia non excipiunt craſſos bolos, & ſolidos, carnium, & frugum, ſed exugunt ſuis oſculis radicum ſtrictiſſimis ſuccos, & particulas minutiſſimas, quæ non indigent ulteriori ſubdiviſione.

Secundò, animalia habent ollam ſtomachi, & inteſtinorum, in quibus cibaria macerantur, coquuntur, & fermentantur, ſcilicet ſcinduntur, diſſolvunturque partes ciborum conglutinatæ, ob quod particulæ ſalinæ, & ſpiri-

tuoſæ,

Digitized by Google

tuoſæ, & aliæ ſe moventes, libertatem nactæ, poſſunt ſuas indoles motivas exercere; & ſalium mucronibus, aut facieculis planis detectis poſſunt acredinem, aut lenitatem inferre; & hac ratione tota maſſa agitata incaleſcere, & abullire poteſt; & talis actio vocatur fermentatio. Unde elicitur, quòd fermentum eſt veluti lima naturæ, qua diſſolvitur aggregatum corpus in minimas particulas.

Cap. 13. *De generatione, & vegetatione plantarum.*

At quia in plantis diviſio alimenti uſque ad minima haberi poteſt per ſubtiliſſimas capillares radices, quæ fluorem aqueum excipere poſſunt, & poſtea una ſeries vaſorum recipere poteſt particulas pingues, alia ſalinas aqua diſſolutas, alia aereas, & alia liquores alios pro diverſa configuratione orificiorum eorundem vaſorum, igitur fermentatio inutilis eſt.

Tertiò, animalia habent vaſa excretoria, quibus fæces ſolidæ, & fluidæ ejiciuntur; at plantæ iis non indigent, quia radices non excipiunt ſordes, ſed tantummodò ſuccos utiles, & defæcatos.

Tandem animalia habent vaſa lactea, ut ſuis multiplicibus fiſtulis exiliſſimis ſeligant chylum, relictis impuritatibus in inteſtinis, eumque colligant, & deferant in receptaculum meſenterii. Et hic tandem, poſt tot labores, animalia iiſdem radicibus multiplicatis, & capillaribus primò utuntur, quibus plantæ actionem nutritivam inchoant, ſeligendo è terra, & exugendo ſuccos nutritioni idoneos; qui proindè non indigent ulla præparatione fermentativa.

Quòd poſteà fermentum in planta fruſtrà apponeretur, inſinuari poteſt hoc modo. Simplex aqueus fluor ex ſui natura inſipidus, & iners eſt, nec ullam vim activam habere videtur. Ergò, quando aqua miſcetur cum illo ſucco fermentitio, quem exiſtere putant in poris plantæ, certè aqua ipſa ab illo contagio non transformatur, ut ex inerti fiat actuoſa, ſcilicet ex inſipida fiat dulcis, aut amara, odoroſa &c. ſed diluet ſolummodò, & inſerviet, ut vehiculum deferens eaſdem particulas fermenti ſibi admiſtas, ſicut flumen per ſalis mineram tranſiens, excipiet aliquas particulas ſalinas.

Hoc ſuppoſito in Wanhelmontiano illo trunco ſalicis aqua ſtillata per quinque annos enutrito, neceſſariò conſumptum fuiſſet totum fermentum, quod in virgulto præexiſtebat; quia ab effluxu continuo aquæ tranſeuntis, & tranſpirantis ablui debuerat totum illud fermentum, quod aliundè ab aqua pura reparari, & refici non poterat. Igitur citò planta illa periiſſet; quod eſt falſum: vixit enim, & crevit per quinque annos, & diutiùs perduraſſet, & creviſſet, niſi extracta fuiſſet; ut ego vidi, ingentem, & diuturnam Populum excreviſſe ſola aqua enutritam, ut ſuperiùs enarravi. Non aqueus ille ſuccus erat adeò crudus, ut concoqui deberet à fermento citò diſſipato, & conſumpto, quod in ſalice, vel in Populo illa exiſtebat ab initio.

Prætereà notandum eſt, quod aquæ moleculæ non ſunt corpora prima ſimplicia, ſed ſunt congeries compoſitæ ex atomis primis elementaribus, & ideò connexio, & ſtructura earundem molecularum diſſolvi poteſt ab inciciſione facta à corporibus acutis durioribus, & violenter motis, & ictus inferentibus.

Et planè non negabo, quòd aliquando potentiſſima aliqua fermenta deſtruere poſſint, & diſſolvere connexionem aquearum molecularum; ſed tale fermentum in plantis non admitto, duplici ratione: primò, quia video,

quòd

Cap. 13. De generatione, & vegetatione plantarum.

quòd ex inciſione facta in ſummo ramuſculo arboris extillat aqua fluida ejuſdem naturæ, ac erat illa, qua radices irrigatæ fuerant, cui tamen admiſti ſunt alii ſucci ſalini, lactei, & pingues, qui ſunt condimenta ſuperaddita, non ſecùs, ac juſcula aqueam naturam retinent à particulis carnium, frugum, & aromatum conturbatam, & tinctam.

Si igitur imaginata illa fermenta plantarum alterare non poſſunt ſuo contactu majorem partem aquæ è radicibus exceptæ, nulla ratio ſuadet, ut diſſolvant, & tranſmutent reliquam aquæ partem, quæ in nutritium ſuccum transformata eſt.

Secundò, quia dato, quòd fermenta illa vim habeant diſſolvendi ſtructuram molecularum aquæ, reſtat prætereà alia inſignis, & difficillima operatio, quæ videtur impoſſibile, ut ab eodem fermento compleatur; quia oporteret, ut particulæ illæ diſiunctæ denuò nuova, & artificioſiſſima compoſitione unirentur, & conglutinarentur, ut inde reſultaret ſtructura nutritii ſucci, indolis tam diverſæ ab aqua ſimplici. Talis autem nova compoſitio videtur impoſſibile, ut fiat à fermento, cujus proprium eſt, agere cæca quadam, & caſuali violentia, ad inſtar flammæ, & ideò deſtructionem potiùs, quàm compoſitionem inducere poſſet. Quare videtur impoſſibile, ut à vi fermenti ex aqua pura componatur ſuccus nutritius plantarum.

Si igitur à virtute fermentitii ſucci talis aquæ concoctio in plantis fieri non poteſt, dicendum eſt, quòd tale fermentum non exiſtit in plantis, cùm natura nil fruſtrà faciat; & ideò lac illud pingue, quod in folliculis ſeminum plantarum continetur, non erit fermentum, ſed nutritius ſuccus, providè præparatus à natura, ut lactare poſſit plantam illam tenellam.

PROPOS. CLXXX.

Confectionem ſucci nutritii Plantarum compleri debere à ſtructura cibroſa vaſorum earum.

Cum ex dictis conſtet, plantas nutriri ex ſola aqua pura, aut alterata à condimentis ſalinis, & ſulphureis; pariterque oſtenſum ſit, quòd prædictus aqueus ſuccus tranſmutari in alimentum plantæ non poſſit à vi, & actione fermenti in ejus poris exiſtentis, videndum modò eſt, quomodo, & qua actione mechanica ſimplex aqua acquirere poſſit facultates, & indoles tam multiplices, & diverſas, ut temperies, colores, ſapores, & virtutes activas,, quas in tot plantis obſervamus, conficere valeat.

Talis porrò miſtura, & compoſitio fieri non poteſt, niſi præcedens ſtructura aquæ diſſolvatur; & deinceps nova forma inducatur ab oculata, & induſtrioſa virtute plaſtica; aliter enim non poſſent particulæ debitis locis collocari, diſponi, ſituari, connecti, & conformari ea lege, ut inde reſultarent perfectiones, & facultates à natura deſignatæ.

Hæc omnia proculdubio fieri debent immediatè, non à miniſtro aliquo prudenti, & intelligente, ſed à naturali, & mechanica neceſſitate, ordinata à Divino Architecto. Verùm, ut dictum eſt ſupra, quando egimus de ſanguinis compoſitione, talem neceſſariam, naturalem, & mechanicam compoſitionem fieri non poſſe percipimus, niſi actione cribri à ſubtiliſſimis fiſtulis vaſorum plantæ ſuſcipiantur diverſi, & determinati ſucci, nempè in una-

unaquaque fiſtula ille ſuccus, qui figuræ orificii illius aptari, & ingredi poteſt. Poſteà oportet, ut prædicta vaſcula variè inflexa, & contexta ad inſtar retis deſinant in locis appropriatis, & ibidem, inſtillando guttulas in eis contentas, perficere poterunt ſtructuram analogam mulivo operi; nempè efficiant exactam miſturam, & compoſitionem ſucci nutritii, ſeu ſanguinis plantarum. Cap. XX. *De generatione, & vegetatione plantarum.*

Hiſce mechanicis elaborationibus puto, quod plantæ ex aqua nutriri, & augeri poſſint. Nec mihi negotium faceſſit transformatio finoris aquei in duritiem, & conſiſtentiam ligneam plantarum; video enim in aquæ congelatione à frigore intenſo, quòd ipſamet aqua vertitur in ſaxeam duritiem glaciei, ſituatione partium ejus ſolummodò variata. Pariterque video, quòd oſtrearum cochleæ lapideæ ex ſola aqua gignuntur, cùm nullum alium cibum, præter aquam, ſuſcipiant.

PROPOS. CLXXXI.

Præcipuam cauſſam vegetationis plantarum eſſe aerem.

Plantas continere innumeras aeris particulas intra ſuos poros, nemo ambigit. Hinc enim levitatem, quam in aqua exercent, oriri vulgus ſuadetur, eamque amittere ad fundum aquæ deſcendendo, quotieſcumque à diuturna madefactione, vel à manuum compreſſione veſiculæ aereæ exprimuntur ex feſtucis, & ex paleæ fragmentis, ex quibus per aquam aereos globulos aſcendere, ad oculum patet.

Quòd poſteà plantæ nutriri, & creſcere non poſſent, ſi omninò aere carerent, probatur, quia ſucci aquei ob nativam gravitatem per ſe ſurſùm aſcendere non poſſunt è radicibus versùs truncum, & ramos. Ergò neceſſe eſt, ut à vi externa impellantur; quæ externa vis, aut erit excedens gravitas aeris ambientis, à qua aqua ſubjecta intra radices plantæ inſinuatur, & per ejus vaſa impellitur uſque ad ramos extremos, minùs premitur ab aere intra poros plantæ exiſtente; eodem modo, quo in thermometro Sanctorii exugitur, ut dictum eſt: vel potiùs elevatur in planta ab ipſo pondere aquæ externæ, quæ inſinuatur per ſubtiliſſimos poros, aut canaliculos, ut in ſpongiis, & ſiphunculis vitreis contingit, ut dictum eſt libro de Motionibus naturalibus à gravitate pendentibus cap. 8.

Quòd verò actio ſpongiæ, vel filtri, non ſit cauſſa ſufficiens, & totalis exuctionis aquæ uſque ad ſummos ramos, & folia arboris, probatur hac experientia, inciſo, & truncato ramuſculo omnium ſupremo vitis, aut alterius arboris, ex ipſa cicatrice ſupina ſuccus aqueus per aliquod tempus guttatim diſtillat; at in ſiphunculo, aut filtro perpendiculariter erectis ſupra aquam vaſis, ex ſupremo apice truncato aqua non affluit, ſed oportet, ut ſiphunculus, aut filtri fimbria ſuprema inflectatur, ut ſciſſura depreſſior ſit ipſa ſuperficie aquæ vaſis, ut patet in figura. Tab. 18. Fig. 15.

Ergò aſcenſus aquæ in vite reciſa non fit actione ſpongiæ, & proindè oportet, ut abſolvatur operatione ſimili ei, qua à thermometro Sanctorii aqua exugitur ob cauſſas ſuperiùs expoſitas.

Sed dubitari poteſt, quòd actio vitis truncatæ, & ea, quæ fit à Thermometro Sanctorii, non ſit eadem, nec fiat ab eadem cauſſa; nam ſi ſcindatur,

aut

Digitized by Google

CAP.13. aut perforetur ſummitas fiſtulæ Sanctorii, ceſſat prorsùs aquæ exuctio; oppoſitum contingit in vite reſciſſa, à qua ne dum continuatur exuctio ex radicibus, ſed prætereà effunditur notabilis copia ejuſdem ſucci.

De generatione & vegetatione plantarum.

Talis effectuum diverſitas pendere videtur à varia ſtructura thermometri vulgaris vitrei ab ipſis plantis. Nam primò, in his valvulæ ſpongioſæ vaſorum impediunt regreſſum aquæ deorsùm; & ideò guttulæ aquæ productæ in quibuslibet poris ramuſculorum officium ſcutellæ infimæ Sanctoriani inſtrumenti ſupplent. Secundò, in plantis non adeſt unica ampulla aere plena, ut in illo organo vitreo; ſed adſunt tot veſicæ, quot ſunt pori aere pleni, qui ne dum in parte ſolida plantæ, ſed etiam intrà ſuccos illos plantæ diſſeminati ſunt. Tertiò, hæ veſiculæ ne dum ſunt diſtrahibiles ob mollitiem pelliſcularum, aut lubricitatem fluorum, ſed inſuper ex earum porulis halitus tranſpirare poſſunt, qui ex conniventia ſubitò claudi poſſunt, ut ſunt pori noſtræ cutis, ex quibus halitus, & ſudores exprimuntur, & ſubitò clauduntur ex conniventia pellis mollis; ſicuti quoque in cera, vel aqua ferventi, foraminula, ex quibus halitus tranſpirant, ſpontè clauduntur.

Quartò, rami omnes plantarum vim habent ſe conſtringendi lateraliter ob tenſionem, & vim contractivam fibrarum, & faſciarum, circulariter ramos ambientium; quod patet, facta ſciſſura corticis in longum, ob quam labra corticis plantæ dilatantur, non ſecùs, ac in animalium *cicatricibus* contingit.

His poſitis, conſidero, quòd ſuccus aqueus à thermometris exiguis plantæ exugitur, & transfertur ubique uſque ad ſummitatem ramuſculorum, ob neceſſitatem mechanicam ſuperiùs expoſitam; & talis *ſuctio* non ceſſat, nec interrumpitur ab abſciſſione ramuſculi, cùm *remaneant plurimæ* veſiculæ aereæ integræ, quæ operationem thermometri exercere valeant; & interim aqua elevata retrocedere non poteſt, ob valvularum ſpongioſarum clauſuram. Ergò ex inciſione ramuſculi à vi conſtrictiva faſciarum exprimetur idem ſuccus, & ſic guttatim extillare poteſt.

Redeo jam ad modum operationis incrementi plantæ; in qua duæ actiones diverſæ conſiderari debent; una eſt exuctio ſucci aquei ex radicibus plantæ; altera eſt incrementum ejuſdem.

Quoad primum, procul dubio in Thermometro Sanctorii, & in Thermometris plantæ, cauſſa aſcenſus aquæ non eſt exceſſus gravitatis ſpecificæ aeris ambientis ſupra gravitatem aeris in veſiculis contenti, nam à radiis ſolis diurnis æquè rareſit aer internus, ac externus, & noctù æquè condenſantur. Quia tamen eſſet impoſſibile, ut permanente æquilibrio, aer externus ſua preſſione aquam elevaret, oportet, ut ob aliquam circumſtantiam aer incluſus in fiſtulis minùs gravis reddatur in ſpecie, quàm aer ambiens.

Talis circumſtantia eſt hæc: in qualibet ampulla dura, & undique clauſa aer contentus, licèt à frigore condenſetur, retinet ampulla eandem ſpecificam, & abſolutam gravitatem, quam priùs habebat; eo quòd ejus indiminuta capacitas idem ſpatium occupat, nempè repletum, partim ab aere condenſato, partim à vacuo. E contrà, aer ambiens à nullo vaſe comprehenſus, verè minus ſpatium occupat, dum condenſatur à frigore, & proinde ponderoſior redditur ipſo aere in fiſtulis incluſo; & ſic ſua preſſione impellere ſursùm poteſt aquam, quæ vicem libræ ſupplet.

Incre-

Digitized by Google

Incrementum poſteà plantæ fit, non à frigore condenſante, ſed à calidi- *Cap. 17. De generatione, & vegetatione plantarum.*
tate ſolis rareſaciente aerem intrà veſiculas incluſum, à cujus rareſactione neceſſariò veſiculæ molles, & diſtrahibiles dilatari, & creſcere debent inæquali tamen progreſſu, ſcilicèt, magis creſcet versùs ſummitatem plantæ, quia in parte trunci versùs radicem ampliatio valdè impeditur à duritie corticis; & ex parte lateraliter à faſciis transverſalibus; at tenera, & mollis pars verſus ſummitatem facilè cedit, & impelli, diſtrahique ſe ſinit.

Notabilis hic eſt directio incrementi plantæ, quæ ſemper tendit ſurſum per lineam perpendicularem ad planum horizontis, quando à ramorum pondere nimio, aut ab aliis obſtaculis progreſſus ejus nòn impeditur, & contorquetur. Hoc patet in ramuſculis; qui licèt ab initio exortus ex infimis, aut lateralibus faciebus ramorum proni terram ſpectent, poſteà curſu reflexo ſupino ſitu ſe accommodant, & iter proſequuntur perpendiculare ad horizontem. Hoc planè fit legibus ſtaticis Archimedeis; quia niſus, quo aer ambiens minùs gravis aereas ampullas plantarum exprimit, fieri non poteſt, niſi per directionem perpendicularem ad horizontem.

Talis porrò expreſſio fieri non poſſet, niſi aer externus communicaret cum interno aere in veſiculis plantarum contento; itaut per radices, & poroſitates corticum liberè permeare poſſet: hac ratione in plantis efficitur motus nutritionis, & vegetationis.

PROPOS. CLXXXII.

In plantis quoque peragi aeris reſpirationem quandam imperfectam, à qua earum vita pendet, & conſervatur.

NE quis reſpuat, ut paradoxum, quòd plantæ rudi quodam modo reſpirent, ad inſtar animalium, in medium producam rationes, quæ ad hoc pronunciandum me movent.

Certum eſt, plantas exugere continenter aerem, aquæ commiſtum ex radicibus; & talis axceptio aſſimilari non incongruè poteſt inſpirationi animalium. Et licèt in plantis non adſint muſculi, quales ſunt illi, qui thoracem animalium dilatando, aerem intrà pulmones immittunt, adſunt tamen in plantis fibræ ligneæ tenſæ, & rigidæ, quæ ab incuneatione aquearum guttularum poſſunt ab invicem dilatari, & ob aquæ diſceſſum conſtringi, ut conſtat ex meis experimentis in Academia experimentali Medicea factis. Vaſa enim, & anuli buxei, licèt ſint duriſſimi, madefacti evidentiſſimè inflantur, non ſecùs, ac funes madefacti incraſſantur. Inſuper fibræ ligneæ plantarum dum vegetant, à caliditate patiuntur quoque dilatationem, rarefacto nempè aere in veſiculis earum contento; & ſanè paterentur conſtrictionem ob expreſſionem, & tranſpirationem aquearum moleculárum, niſi ſubſequeretur nova exuctio aquæ ex radicibus, non eodem, ſed ſubſequenti tempore, quando ſcilicet, ceſſante calefactione, aer, qui in veſiculis rarefactus fuerat, denuò condenſatur.

Hinc fit, ut viciſſitudine quadam, fibræ ligneæ plantarum cogantur ſe reſtringere, & relaxare, ne dum diverſis temporibus, ſed etiam eodem tempore in diverſis partibus ejuſdem plantæ, quatenus dum veſiculæ ampliantur ob aeris rarefactionem, neceſſariò fibræ ligneæ collaterales com-

Cap. 13. De generatione, & vegetatione plantarum.

primuntur, & ſtringuntur; & ideò aqua intercepta exprimitur: è contra dum inflantur, & ampliantur interſtitia fibrarum lignearum ab aquæ adventu, comprimuntur veſiculæ aereæ.

Talis, inquam, viciſſitudo dilatationis, & conſtrictionis lateralis fibrarum plantæ præclarè æmulatur diaſtolem, & ſyſtolem thoracis animalium; qui motus ſicut neceſſitate fiunt à ſuis muſculis, ſic quoque in plantis à fibris ligneis peraguntur, & tam in his, quàm in illis novi aeris ingreſſus ſubſequitur. Et proindè plantæ quoque ſuam reſpirationem, licèt minùs artificioſam, habebunt, à qua aer aquæ commiſtus per radices continenter inſinuatur, perducìturque ad omnes partes plantæ. Et ibidem vi motiva elaſtica machinularum ejus, & à viciſſitudinaria conſtrictione, & dilatatione facta à cauſſis externis, nempè à radiis ſolis, ab umbra, & magna ex parte à ventis efficitur ille motus oſcillatorius ad inſtar penduli, qui motus præcipua, & potiſſima cauſſa eſt vitæ, & vegetationis plantarum, eadem neceſſitate, qua ab oſcillatorio motu aeris in animalibus vitalis motio eorum conſervatur.

CAPUT XIV.

De Animalis Generatione.

Maximè elucet Divina Architectonica ſapientia, in opificio generationis animalis. De hac diligentiſſimè præclari authores Fabritius ab Aquapendente, Harvejus, Malpighius, Graaf, & alii diſſeruere, & quàmplurima obſervarunt, à ſenioribus non animadverſa, quare tenemur grato animo eorum labores excipere, & ſummis laudibus eos extollere. Hiſce paucas aliquas ſpeculationes ſuperaddam, quæ niſi ſcopum veritatis attigerint, ſaltem perſpicaciores excitabunt ad meliores inveniendas.

PROPOS. CLXXXIII.

Ad generationem concurrit ſemen virile, & ovum à muliere efformatum.

Requiri ad generationem virile ſemen, evidenter novimus ab experientia: at dubitatum eſt uſque ad noſtra tempora, an fœminæ ſuum ſemen quoque conficiant, & ex ambobus fœtus procreetur. Tandem recentiorum diligentia, & ſagacitas detexit, tàm vivipara, quàm ovipara animalia fœminea non ſuccum genitalem, ſed tantummodò ova conficere, ſcilicet integra authomata cum omnibus organis, & partibus conformationi animalis neceſſarii elaborare. Obſervarunt quoque, in viviparis ſacculos illos membranoſos, quos teſtes muliebres appellabant antiqui, nil aliud eſſe, quàm ovaria. Tandem receptum eſt, & ſufficienter comprobatum à recentioribus, quòd totum opus generationis conſiſtat in ovi compoſitione à fœmina, & in ejuſdem fœcundatione à ſemine maſculino.

PRO-

Digitized by Google

PROPOS. CLXXXIV.

Semen virile non fœcundat ovum vi quadam incorporea, aut ſua aura, vel afflatu; ſed contactu, & miſtione corpuſculorum ejus.

PRæclarus Harvejus, cùm nullum ſuccum ſeminis virilis in Damarum uteris poſt coitum reperiſſet, fluidam ejus molem excerni ab utero cenſuit, & tantummodò afflatu incorporeo, ſeu ſpirituali quadam irradiatione fœcundari internam uteri cavitatem cenſuit. Poſteà R. Graaf non incorporea irradiatione, ſed aura, vel flatu quodam per tubos immiſſo ova in ſacculis ovarii contenta fœcundari credidit. Alii poſteà totum ſemen, ſive ſubtiliorem ejus partem ſanguini per venas communicari ajunt, à quo poſteà ova fœcundantur.

Et primò, Harvei opinio, ut incredibilis, ab omnibus rejecta eſt. Quis enim capiet, quòd virile ſemen vi incorporea, nempè indiviſibili, tactui inepta, ad inſtar intelligentiæ mentalis, agitare ſuccos uteri poſſit, & elaborare organicum, & vitale authoma embrionis? & quomodo tam prolixa, & artificioſa elaboratio ſucci ſeminalis, in organis teſticulorum facta, incorpoream actionem edere valeat?

Et licèt nihil reperiatur in utero poſt coitum, hinc inferre non licet, quòd totus, vel pars præcipua ſucci ſeminalis non recepta fuerit ab ipſo utero. Nec obſtat, quòd non appareant viæ, & canales manifeſti, per quos transferatur. Nam per cæcos ductus exugi poteſt: ſicut in vaſe figulino per ejus poros inconſpicuos aqua tranſudat, pariterque per poros cutis, & carnium penetrat aqua, oleum, & multò citiùs vini ſpiritus. Qui ſucci corporei quidem ſunt, nec mutant naturam, ſed illibati penetrant. Quare non eſt neceſſe recurrere ad irradiationem, aut ad auram vaporoſam, cùm facillimè ſubſtantia ſucci ſeminalis exugi poſſit ab utero ſpongioſo per ſuos poros, & deferri ad ova fœcundanda.

Non minùs abſurda videtur communicatio ſucci ſeminalis per venas intra ſanguinem. Primò, quia orificia venarum ore operto non hiant intra uteri cavitatem ad inſtar hirudinum, ut excipere poſſint ſuccos in utero contentos, ſed potiùs in parenchimate interno uteri diſperſi exugere poſſunt ſanguinem ab arteriis effuſum.

Secundò, venæ uteri, hypogaſtricæ dictæ, non deferuntur ad ovarium, ſed ad duos ramos crurales venæ cavæ, & quia paucæ guttæ ſucci ſeminalis occupare non poſſunt, niſi exiguam partem venæ cavæ deſcendentis, ergò eam particulam ſanguinis inficient, quam tangunt, & cui admiſcentur: cùmque tangere etiam non poſſint ſanguinem, qui ab aliis venis ſeparatis, & à cava aſcendente profluit ad cor, igitur particula ſanguinis à ſucco ſeminali infecta, minima pars eſt ejus, quæ in tranſitu occupat amplitudinem cordis, & ideò facilè continget, ut illa particula ſanguinis infecta, potiùs in arteriam aſcendentem, quàm in deſcendentem inſinuetur, aut ſi caſu in hanc ingreditur, à diverticulo arteriarum ſpermaticarum aberrabit, cum potiùs per ampliſſimas arterias ad caput, ad renes, & per vniverſum corpus cum ſanguine circumferri poſſint. Quare contingere poteſt, ut nunquam ſemen

cum ſanguine ad ovarium perducatur, & ſic ova effœta, ut plurimùm remanerent, fruſtrato naturæ deſiderio, ob defectum viæ directæ, & brevioris, per quam ſemen transferri ad ovarium deberet. Et quis ſuadebitur naturam tam ineptè vias generationis ſibi comparaſſe?

At ſi dicant, quòd univerſa maſſa ſanguinea inficiatur à paucis guttulis illis ſeminalibus, alterante ſucceſſivo quodam contagio una parte aliam ſibi contiguam quouſque nulla ſanguinis particula ſyncera remaneat, proclive eſt enumerare abſurditates, quæ inde ſequuntur.

Primò, vis, & ſpirituoſa energia ſeminis effœta, & vapida redderetur, diſperſa abſque neceſſitate in tam copioſam maſſam ſanguinis; non ſecus, ac paucæ guttæ vini intrà aquæ amphoram diſperſæ virtutem amittunt. Secundò tota maſſa ſanguinea efferata à potentiſſimo fermento ſeminis, ſpirituoſiſſimo ſuo fervore excitaret febres, capitis vertigines, & alia ſymptomata. Tertiò, ineptè natura procuraret tanta prolixitate, difficultate, & periculo id, quod compendiosè aſſequi poſſet itinere breviſſimo, nempè immittendo ſuccum ſeminalem per poros uteri uſque ad ovarium.

Immò breviori itinere fieri poteſt, ut ſemen virile fœcundet ova jam diſciſſa ab ovario, & exiſtentia in confinio ipſius uteri. Videmus enim, quòd ova gallinæ non expectant adventum ſeminis galli in ipſo ovario, ſed licèt ſubventanea ſint, feruntur ad uterum, & in via creſcunt. Quare ſicut galli ſemen fœcundare poteſt ova adaucta propè uterum exiſtentia, ſic ova muliebria diſiuncta ab ovario, utero proxima à virile ſemine fœcundari poſſunt à contactu ejuſdem ſucci ſeminalis exucti à ſpongioſa uteri ſubſtantia, quam mirificè ſemen inflat, & vivificat ſua facultate fermentativa, ut Harvejus obſervavit.

Hinc patet, deceptos fuiſſe præclaros authores à valvulis, & impedimentis, quæ in tubulis, & cornibus uteri reperiuntur: tales valvulæ deſcenſum ovi ad uterum facilè permittunt, non verò regreſſum. At ex hoc ſequitur, quòd compages tota ſeminis, fluida ad inſtar fluentis, ad ovarium perduci non poſſit; nil tamen vetat, quin per cæcos ductus, vel per poroſitates ſpongioſas uteri, tuborum, & ſubtilium valvularum ejuſdem penetrare queat; ſicuti ab aggere arenoſo tranſverſali curſus integri fluminis ſiſti videtur, at percolatio per arenæ interſtitia non impeditur. Hoc ſanè faciliùs in utero contingere poſſe ſuadent experimenta ipſa, quæ adducuntur pro contrariæ ſententiæ confirmatione. Si enim ſucci medicamentorum exteriùs illiniti, ſolidam cutim, & carnes penetrant, & ipſi adverſarii concedunt, quòd ſuccus ſpirituoſus ſeminalis per poros, ſeu cœcos ductus ſpongioſos uteri ad venas internas perducitur, cur negabunt paulò ulteriùs ad propinquum ovarium penetrare poſſe?

Poſteà ex eo, quòd in inſectis ova fœcundantur à contactu, & aſperſione ſeminis virilis, ut obſervavit Cl. Malpighius, evincitur, quòd id ipſum in reliquis animalibus verificatur; propterea quòd natura ſemper compendiosè operatur, & ſummopere ambages, & multiplicitates abhorret. Sed hoc magis patebit ex ſequentibus.

PRO-

Digitized by Google

PROPOS. CLXXXV.

Totalem organicam animalis conſtructionem in ovo non à ſola matre gigni, ſed à paterno ſemine præcipuè efformari.

SI vulgari ſenſuum apparentiæ acquieſcere deberemus, ova fœcunda nil prorſus à ſubventaneis differre diceremus; eoſdem enim ſuccos numero, & magnitudine æquales, eaſdemque membranas utraque ova continere videntur. Hinc perſuaſio invaluit, ovi fœcundationem ſolummodò ad matrem pertinere, materiam verò ritè diſpoſitam, ejuſque organicam conformationem à ſola fœmina confici, & præparari. Itaque, ſicut in plantis ova ſeminalia continent gemmam, ſive plantulam ritè efformatam cum membranis, vaſis, & ſuccis, quæ requiruntur ad ejus incrementum, ſic quoque in ovis adeſſe membranas, vaſa, humores unà cum authomate organico. Differre ſolummodò ova plantarum ab ovis animalium, quòd illa omnia fæcunda ſunt; horum verò, quæ vim motivam à virili ſemine exceperunt, ſunt fœcunda, ſcilicet vitali virtute afflata, reliqua verò organa demortua, & cadavera. Et fœcunda comparari poſſunt horologio ex rotis dentatis cum machina motrice, ſeu cum pondere appenſo; ſubventanea verò ſimilia ſunt eidem horologio abſque motiva machina.

Non negabo, hanc ſententiam ex parte veram eſſe, ſed admittere non poſſum, quòd virile ſemen, præter vim motivam, nil aliud ovo conferat, nec quòd tota, & integra organizatio à fœmina dependeat. Videtur enim mihi, quòd organica fœtus conſtructio à ſemine virili compleatur, efformeturque.

Quia non videtur credibile, quod in ſubſtantia cerebrali teſtium nil aliud fiat, quàm ſeligi ex flore ſanguinis particulas ſe moventes, eaſque à vinculis craſſarum partium omninò liberari ad inſtar ſpiritus vini; ſed conſentaneum eſſe puto, ut in tam prolixa chimica elaboratione, & percolatione per canales labyrintheos teſticulorum, multis, & miris modis ſituentur, diſponantur, moveanturque partes ſeminis, & proindè reſultet quædam univerſalis forma, compoſita ex pluribus partibus vitalibus diverſimodè configuratis: uno verbo, fiet vitale authoma; & hoc addito materiæ ritè diſpoſitæ in ovo, cui inſunt organica inchoamenta unà cum omnibus inſtrumentis, ſuccis, & officinis, quæ ad nutritionem, & incrementum animalis requiruntur, reſultat tandem ovum perfectum, & fœcundum.

Hæc mea conjectura comprobatur ab obſervatione Clar. Malpighii, qui in omnibus ovis à ſemine galli irroratis reperit carinam, ſeu authoma pulli, ſimile gemmæ ovorum plantarum: at in ovis ſubventaneis nullum veſtigium authomatis animalculi reperit in medio cicatriculæ, ſed ſuccus ibidem exiſtens erat informis, & ſimilis molæ. Quare carina, quæ in fœcundis ovis reperitur, eſt opus ſuperadditum à ſubſtantia ſeminis virilis ibidem admiſta, & conglutinata. Cùmque talis carina ſit organicum authoma animalis. Igitur ſemen virile, quid compoſitum, & configuratum fuerat.

Nec dici poteſt, quòd virile ſemen ſimplex, & ſimilare ſua virtute plaſtica poteſt ſuccum molæ illius transformare in carinam organicam; quia videmus, quòd à corpore homogeneo unica, & ſimplici vi motiva prædito, ut

Digitized by Google

Cap.14. De Animalis generatione.

ut eſt aqua fluens, poſſunt quidem diverſæ operationes fieri in diverſis organis, ut frumenti tritulatio in moletina, horarum deſignatio in horologio. At videtur impoſſibile, ut idem fluxus aquæ fabricet ex lignis moletrinam, aut ex ferro horologium. Sic pariter, ſi ſuccus ſeminalis eſſet corpus homogeneum, unica, & ſimplici vi motiva affectum, non poſſet organicum authoma in ovi cicatricula ex ſimplici ſucco molæ illius efformare. Itaque perinde eſt, ſemen habere vim plaſticam, ac eſſe corpus organicum: quomodo enim abſque partibus diverſæ indolis, abſque inſtrumentis, & motibus diverſis ſe applicare poterit ad elaborandas diverſas partes ſucci cicatriculæ ovi, eaſque diverſis modis agitando efformare organa omnia, quæ carinam animalis in eadem cicatricula conſtituat?

Præterea videmus, quòd in actu effuſionis ſeminis virilis concutiuntur omnes partes corporis animalis, non ſine quodam convulſivo, & quaſi epileptico levi deliquio. Talis autem paſſio indicat, quòd à cerebro, & ab omnibus partibus animalis, ſucci ſpirituoſi rapido motu ad ſemen vivificandum accurrunt, eique immiſcentur, atque in utero muliebri inſinuantur. Tunc naturæ lumine ſuademur, quòd ille ſuccus ſeminalis à dictis ſpiritibus imprægnatus, non ſit ſubſtantia prorsùs homogenea, unica, ſimplicique vi motiva affecta; ſed ſtructuram quandam compoſitam, & quaſi organizatam habeat; quia tùm partes ipſæ ſeminis, tùm ſpiritus advenientes diverſam temperiem, formam, & indolem motivam multiplicem, & variam habere debent, & proindè conſtruent univerſalem ſtructuram, non quidem ſimplicem, homogeneamque, ſed valdè compoſitam, & quaſi organizatam.

Talis autem organica ſubſtantia ſeminalis effuſa in ovum muliebre, materialem ſuccum in gemma cicatriculæ contentum, optimè diſpoſitum, movere, convolvere, & figurare poterit, quouſque carinæ formam acquirat, quam poſtea vitalibus ſpiritibus animando, perfectum, atque fœcundum ovum reddit.

Quòd poſtea re vera ſpiritus in actu coitus accurrentes ad ſemen vivificandum, deferant, eique admiſceant naturas, & indoles diverſas, ſuaderi poteſt ex nevis, & ſignis, in fœtu ut plurimùm impreſſis, ex conformationibus membrorum patri ſimilibus, à temperatura, vel ex morbolis affectionibus podagricis, nephriticis, &c. eorundem viſcerum, & articulorum, in quibus pater afficiebatur. Hoc planè contingere non poſſet, ſi totalis authomatis in ovo organizatio perfectè exarata, & completa fuiſſet à matre, ita ut à ſemine virili nil aliud, quàm ſimplex vis motiva ſubminiſtraretur. Videtur ergò veriſimile, quòd ſpiritus paterni in rapido illo effluvio in actu coitus abradant particulas aliquas ex ejus organis, & ſic forſan læſiones hæreditarias earundem partium ad fœtum deferant.

PROPOS. CLXXXVI.

Conjectatio modi mechanici fœcundationis ovi, & quare id non expergiſcitur, niſi excitetur à fatu, vel impulſu externo.

Inter opera artis nullum magis animalibus, & plantis aſſimilari videmus, quàm authoma, vel horologium ex rotis dentatis compoſitum. In hoc tria potiſſimùm adnotare debemus. Primò, conformationem rotarum,

quæ

quæ pluribus modis moveri poſſunt. Secundò, vim motivam ſuperadditam, qualis eſt pondus appenſum, vis venti, aut fluxus aquæ. Tertiò, exercitium, & operationem ipſius authomatis.

Cap. 14. De Animalis generatione.

Et quia in præcedenti balbutiendo innuimus modum, quo à virili ſemine imprimitur configuratio, & forma authomatis in ſucco molæ, in ovi cicatriculà contento, modò inſinuari debet modus, quo vis motiva animaſtica in eodem authomate imprimitur. Quia virile ſemen eſt potentiſſimum fermentum, ut dictum eſt, propriis, & adventitiis ſpiritibus parentis vivificatum, & ideò inſigni activitate, & mobilitate præditum, conjicimus, quòd virtus ejus motiva unà cùm ejus ſucco infuſa per omnes artus authomatis in ovo jam impreſſi, & efformati ab eodem virili ſemine vitalem facultatem motivam ei imprimit, modo forſan non diverſo ab eo, quo ſpiritus, ſeù particulæ magnetis ſe moventes agitando totam ferri molem, & debitè ſituando partes ejus imprimunt ferro vim motivam juxta leges magneticas.

Quapropter ovum, à virili ſemine fœcundatum, aſſimilare poſſumus horologio ex rotis dentatis compoſito ne dum optimè organizato, ſed etiam facultate motiva prædito, nimirùm cum machina, vel pondere appenſo.

Verùm ſi in ovo fœcundo adeſt authoma, ſeù animalculum à vi motiva animaſtica vivificatum, quare in ovis excluſis avium, & reptilium talis vis vitalis torpet immota, ad inſtar cadaveris, nec unquam vitales motus inchoant, niſi à calore externo blando excitentur?

Et licèt præciſum mechanicum artificium, quo utitur natura in tali opificio, ignoremus, percipimus tamen ejus poſſibilitatem analogia quadam ex conſimilibus naturæ, & artis operationibus. Videmus enim in fœno exiccato non excitari motum macerativum calentem, & ferventem, niſi à vaporibus aqueis, vel ab aſperſione ejuſdem aquæ humectetur. Certum eſt, quòd aqua ex ſui natura non habet vim motivam, & calefactivam, ſed tantùm ſua miſtione mollificare partes aridas illius poteſt; unde poſteà ſpiritus activi in anfractibus illarum detenti, ne dum exercere poſſunt ſuam indolem motivam, ſed etiam à motu facto ab aqua, dum exugebatur, iidem ſpiritus impelluntur, & concutiuntur.

Id ipſum in ſeminibus plantarum obſervamus, quæ non germinant, niſi excitentur ab admiſtione aqueæ humiditatis.

In aliis poſteà vegetabilibus, & concretis, ſufficienter humectatis, non incipit motus fermentativus, niſi à tepida caliditate leniter agitentur; excedens enim fervor exiccationem inducit, & deficiens, ineptus eſt ad fermentationem inducendam.

Conſimili modo ova excluſa avium indigent calore externo, non nimis fervido, nam ſucci albuginoſi evaneſcerent, ſed tepido, & vaporoſo, à quo leni motu agitentur ſpiritus ſopiti in authomate cicatriculæ; & ſic poſteà motum fermentitium vitalem proſequi valent.

Sed ſemper difficultas viget, quare ab initio, abſque externo impulſore, ſpiritus ſeminales in ovo exiſtentes, non poſſunt vitales motus inchoare.

Dici poſſet, quòd in ovo ſpiritus illi impediti ſunt, & à fermento caloris impedimenta tolluntur. Sed quia hoc non ſatisfacit, tentabimus aliquid ſpecialiùs inquirere ex authomate ab arte conſervato, nempè ex horologio

ex

Digitized by Google

CAP. 15. *De inſenſibili tranſpiratione.*

PROPOS. CLXXXVII.

Innuitur *præclara Doctrina Sanctorii experimentis comprobata de inſenſibili traſpiratione.*

PRæclarus Sanctorius in ejus ſtatica medicina obſervavit, quòd ſi cibus hominis unius diei fuerit 8. librarum, per poros corporis, & per cutim, tanquam naſſam perforatam, tranſpirant inſenſibiliter quinque libræ circiter; per os verò, non niſi ſelibra proximè. Talis autem perſpiratio copioſiſſima fit tempore ſomni duplo, quàm in vigilia. Nempè tunc copioſiſſimè perſpiramus quando maximè nutrimur.

Præterea, quotieſcunque motus vitales pravè, & perturbatè fiunt in morbo, aut ob aliquam cauſſam, tunc eadem proportione perſpiratio inſenſibilis impeditur: itaque ſi perſpiratio non eſt abſoluta cauſſa ſanitatis, ſaltem ei arctiſſimè conjuncta eſt, ita ut motus vitales boni, aut pravi, connexi perpetuò ſint cum ordinata, vel difformi tranſpiratione partium ſubſtantiæ corporeæ ipſius animalis.

PROPOS. CLXXXVIII.

Neceſſaria eſt inſenſibilis tranſpiratio, ut vita Animalis conſervetur.

ADeò verum eſt, quòd vita Animalis in motu continuo particularum ejus conſiſtit, ſic ut inſinuatum eſt, ut nullo alio ſigno diſtinguantur gradus vitæ, & perfectionum animalium, quàm pluralitate, & celeritate motuum, quos edunt. Sic videmus, quòd perfectiora animalia, ut ſunt canes, equi &c. pluribus, & vehementioribus motibus agitantur, quàm imperfecta, ut oſtreæ, & ſimilia; & hæc, quàm plantæ; quia nempè plures, & nobiliores actus vitales, ſenſitivos, & locomotivos edunt prima, quàm ſecunda, & hæc, quàm poſtremæ plantæ. Tales autem motiones fiunt à particulis animalis fluidis, & conſiſtentibus, aut intra ejus capacitatem motu fermentitio, vel locali circulando; aut potiùs fiunt motu diffuſivo, transferendo nutrimentum ad ſingulas partes, & expellendo excrementa noxia, & inutilia. Quorum illa, quæ per cutis poros expelluntur, extra corpus animalis tranſpirari dicuntur; proindèque tranſpiratio nil aliud eſt, quàm expulſio dictarum particularum per poros.

Porrò, quòd talis motus tranſpirationis prorſùs neceſſarius ſit ad vitam conſervandam, patet, quia animalis compoſitio non eſt ſimilis ædificio inerti, & mortuo, aut operi muſivo, in quo lapides dolati, & vario modo configurati debitis locis appoſiti, & glutinati fixè retineantur. Sed potiùs aſſimilantur flumini, vel flammæ, vel militum legioni ambulanti, cujus partes componentes, debito, & præclaro ordine diſpoſitæ ſunt, non tamen in quiete conſtitutæ, ſed continenter fluendo. Cùmque talis fluxus fieri in animali non poſſit, niſi partes ſucceſſivè egrediendo diſcedant, ſcilicet tranſpirent; & aliæ advenientes vicem illarum ſuppleant, loca exinanita replendo, fit, ut neceſſaria ſit tranſpiratio duplici nomine, ut ſcilicet inutilia eliminentur, nè ſua pravitate organicam ſtructuram corrumpant, & ut adventus nutritii ſucci ſubſequi poſſit, à quo partes deperditæ reficiantur.

Digitized by Google

Cap. 15. De inſenſibili tranſpiratione.

Præterea, quia talis adventus non ſuccederet, niſi ſanguis violentiſſimo curſu à corde impelleretur, nec talis impulſus fieri poſſet, niſi circulari fluxu ſanguis moveretur, & hic non fieret, niſi impulſus ſpirituum à cerebro pulſationem cordis produceret; proindè tranſpiratio neceſſaria eſſe videtur, ut vita animalis perſiſtat, & prolongetur.

Hoc inſuper confirmatur ex eo, quòd impedita tranſpiratione, ſive alterata ejus periodo, ægritudines ſubſequuntur, ut omnes norunt. Verùm impediri tranſpiratio poteſt, ne dum à reſtrictione pororum, ut antiqui cenſebant, ſed à pluribus aliis cauſſis produci poteſt, de quibus alii præclarè ſcripſerunt.

CAPUT XVI.

De nutritione Animalium.

QUia exſtant pulcherrimæ obſervationes, & ſpeculationes de nutritione animalium, pauca ſunt, quæ afferre poſſum præter ea, quæ alii tradiderunt.

PROPOS. CLXXXIX.

Enumerantur operationes præparatoriæ, quibus cibaria à natura in chylum transformantur.

COrpora concreta novam formam induere non poſſunt, ut inſinuavimus, niſi eorum particulæ componentes, novo ordine, ſitu, poſitura, & configuratione diſponantur, diverſimodè, ac priùs compoſita fuerunt. Hoc autem fieri non poteſt, niſi univerſum corpus concretum ſcindatur, ſubdividaturque in minutiſſimas particulas; quæ partitio, ſi concretum durum fuerit, abſolvi non poteſt, niſi adhibeantur inſtrumenta duriora, ut ſunt mallei, cultri, limæ, aut rotæ molares. Quapropter, ut cibaria dura, & conſiſtentia transformari in chylum poſſint, neceſſe eſt, ut primò ſcindantur, conteranturque, & hoc natura in animalibus quampluribus conſequitur cuneis inciſoriis dentium, & planis dentibus molaribus cibaria maſticando: At in avibus (paucis exceptis) contuſio, eroſio, & trituratio ciborum ab ipſomet ventriculo muſculoſo efficitur, comprimendo internas facies calloſas ventriculi unam verſus aliam; & mediantibus lapillis duris, & acuminatis in eo contentis, vices dentium ſupplentibus, incidendo, contundendoque intercepta cibaria; & fricando hinc inde eaſdem facies ad inſtar lapidum molarium, eroduntur, conteruntur que partes eorundem ciborum, quouſque in minutiſſimam farinam redigantur. Hoc veriſſimum eſſe expertus ſum Piſis juſſu Sereniſs. M. D. Ferdinandi Secundi; globulos enim vitreos, ſeu veſiculas vacuas, & cubulos plumbeos, pariter excavatos, & ligneas pyramidulas, & alia plurima intra gallorum Indicorum ingluviem per os immiſi, & die ſequenti plumbeas maſſas contuſas, & eroſas, vitra pulverizata, & ſic reliqua ingeſta reperi.

Diverſo autem modo dura cibaria triturantur ab Accipitribus, & piſcibus

bus, qui dentibus deſtituuntur, & ventriculum non carnoſum, ſed membranoſum habent ſimilem quadrupedum. Cap. 12. *De nutritione animalium.*

Hæc animalia fermento quodam validiſſimo carnes, & oſſa conſumunt, non ſecus, ac aquæ corroſivæ metalla corrodunt, & diſſolvunt. Talis porrò ſuccus corroſivus inſtillatur à glandulis, quibus membranoſa ventriculi ſubſtantia infarcta eſt, ut evidentiſſimè obſervavi in ventriculo Delphini, cujus glandulæ admodum craſſæ, & prominentes ſunt.

PROPOS. CXC.

Ventriculi carnoſi avium ſtructura, & operatio exponitur.

Muſculi ventriculi avium aſſimilantur quodammodò cordi, quia amborum fibræ in orbem circumducuntur, & ſua contractione cavitatem propriam conſtringunt, & coarctant; at differunt inter ſe, quatenùs non omnes fibræ ventriculi ſimul agunt, ſed per vices, & hoc nomine ex pluribus muſculis conſtare videntur: quorum præcipuè quatuor ſunt, bini in qualibet facie, tendine validiſſimo colligati, & quilibet eorum ſpargit fibras carnoſas ſphæricè ad inſtar radiorum. Præter hos adſunt alii muſculi tranſverſales, omnes tamen conſtare videntur ex ſtratis fibrarum, quæ ab expanſis membranis intercipiuntur, & ſeparantur, ut clarè obſervatur in vaſto ventriculo cygni.

Ordo, & modus agendi talis eſſe videtur. Tab. 18. Fig. 15.

In ſectione ventriculi ABDE, facta per directiones tendinum oppoſitorum AF, & CD, intelligantur eodem tempore ſimul contrahi duo muſculi AB, & DE, contrapoſiti, remanentibus aliis duobus FE, CB, relaxatis; tunc neceſſe eſt, ut connexio E immota permaneat: eo quòd ad partes oppoſitas diſtrahitur, nempè ab E, verſus D, à contractione muſculi DE, & ab E verſus A, à contractione muſculi BA; eadem ratione connexio B in eodem ſitu perſiſtet. At quia terminus A trahitur verſus B ob decurtationem muſculi AB, ergo facies muſculoſa EFA diſtrahitur, elongaturque; & ideò raptatur tranſverſali motu à fixo termino E per A verſus B; quare ad inſtar laminæ ſupremæ molaris fricabit, erodetque internis aſperis lapillis cibaria ſolida R. Eadem ratione oppoſita lamina molaris BCD tranſverſè raptabitur à B per D verſus E; quapropter contenta cibaria R à contrariis motibus corrodentibus muſculorum EA, & BD, & deinceps à muſculis BF, & EC, veluti à limis, ſcalpuntur; & quia interim validiſſimè parietes ventriculi orbiculariter verſus centrum ſtringuntur, & coarctantur veluti à torculari, fiet quoque contuſio, & trituratio ciborum contentorum.

PROPOS. CXCI.

Conjectatio ingentis facultatis motivæ ventriculi carnoſi avium.

Præter enarratam differentiam ventriculi à corde avium, adhùc diverſificantur quoad formam, & extenſionem fibrarum, quia filamenta cordis ſpiraliter circumducuntur; at in ventriculo radiosè expanduntur; præterea differunt quoad robur, & conſiſtentiam carnoſam, quia fibræ ventriculi ſunt magis compactæ, & duræ, quàm fibræ cordis; paritèrque quoad

CAP. 16. *De nutritione animalium.*

effectus, quos producunt, nam cor exprimit fluorem ſanguineum ex ſuis cavitatibus, ventriculus verò avium conterit, & molit cibaria dura in ejus cavitate contenta.

Sed cùm æquè arduum ſit, menſuram virtutis motivæ utriuſque viſceris determinare; ſicut vim cordis motivam conjecimus ex comparatione cum potentia muſculorum maſticationi inſervientium, ſic pariter cogimur ventriculi muſculi avium facultatem motivam conjicere, ex comparatione cum iiſdem muſculis, humanis nempè; cùm nulla alia certior indagandi methodus reperiri queat.

Ad hoc præſtandum notavi, quòd aliquæ nuces avellanæ, adeò duro putamine teguntur, ut ægrè dentibus molaribus frangi poſſint; has in ventriculis gallorum Indicorum per os immiſi, & obſervavi die ſequenti eas diffractas, & contritas fuiſſe. Et quia dubitari poterat, quòd ab aliquo ſucco fermentitio macerari, & mollificari cortices illi lignei poterant, denuo inſinuavi in aliorum gallorum ventriculos veſiculas vitreas, adeò ſolidas, ut ægrè dentibus diſrumpi poſſent; has quidem die ſequenti in pulverem redactas inter fæces illorum reperi.

Porrò, quia utriuſque organi, dentium nempè, & ventriculi carnoſi actio ſimilis eſt; agunt enim comprimendo ad inſtar torcularis, & ſuperant eandem reſiſtentiam, ſcilicet duritiem earundem veſicularum vitrearum, Igitur conjicere poſſumus, vires motivas eorum æquales eſſe. Verùm [1] oſtenſa fuit vis muſculorum, humanam mandibulam ſtringentium, major potentia ponderis librarum 1350. Igitur vis ventriculi galli Indici non eſt minor potentia librarum 1350.

[1] *Sch. pr.* 88. *primæ par.*

PROPOS. CXCII.
Animalia aliqua ſola arenoſa terra nutriri videntur.

Quòd aliqua animalia aquatilia, ut conchilia, muſculi, mytili, & alia minuta teſtacea ſub arena maris degentia nutriantur ſola arena, licet ſuſpicari, cum nil aliud in eorum ventribus reperiatur, quàm ſimplex arena, à qua obruuntur: nec motu progreſſivo pabula quæritare poſſunt, ſed in eodem loco permanendo, ſolummodò os aperire valent, & excipere ambientem arenam madidam, quam forſan muria, ſeu ſucco fermentitio, quo abundant, diſſolvere poſſunt in minutiſſimas particulas, ut aquæ corroſivæ duriſſimos ſilices, & metalla corrodunt, & in fluorem diſſolvunt; quæ particulæ arenoſæ poſteà fieri poteſt, ut in conchæ, & aliarum partium ejus nutrimentum habeant. Id ipſum dici poſſe videtur de illis Balanis piſciculis, ſeu lumbricis, qui intra duriſſimos ſcopulos generantur, & ſua mole implent cellulas ad animalculi exactam menſuram excavatas; cumque tales cellulæ, & incluſa animalcula non ſint ejuſdem menſuræ; Ergò ibidem creſcunt, & eodem progreſſu cellulæ ampliantur, eo quòd in nulla ampla cellula reperitur minutum animalculum, quod illam non repleat: quare conjici poteſt, quod ob parietum internorum corroſionem cellulæ amplientur, & à raſuris animalculum illud nutriatur.

Nec dici poſſe puto, ex ſola aqua marina Tellinarum conchas nutriri, ad quid enim tantam arenæ copiam vorarent, & intra viſcera exciperent? & qua-

Digitized by Google

& quare Balani parietes cellularum corroderent, ii optimè nutriri ab aqua ſimplici poſſent? *Cap. 16. De nutritione animalium.*

Quòd poſteà talis metamorphoſis non ſit impoſſibilis, probatur à contraria actione: videmus enim à ſucco ſanguinis generari, nutriri, & augeri oſſa, & dentes, & lapillos in viſceribus animalium; quæ omnia naturam, & conſiſtentiam lapideam habent. Ergò è converſo lapilli arenoſi poſſunt denuò diſſolvi in fluorem ſanguini analogum, à quo caro tendinoſa, & teſtæ illorum animalium nutriri, & augeri poſſunt.

PROPOS. CXCIII.

Animalia aliqua, & plantas ſolà aquà forſan nutriri poſſe.

OStreæ ſcopulis affixæ, vel ſuper poſitæ, neque arenam, à qua diſtant, comedunt, neque herbas, à quibus multoties non circumdantur, nec piſciculos, quorum fragmenta nunquam in eorum ventriculis reperiuntur, ut ab oſtreariis didici: ſed tantummodò ore aperto aquam ebibere poſſe videntur. Id ipſum obſervatur in conchiliis, ſeu oſtreis ſcutatis, quas Patellas vocant; hæ quidem cùm nutriantur, & creſcant ore ſupino arctè ſcopulis ſemper adhærendo, ut cucurbitulæ chirurgicæ carni applicatæ; nec arenam, nec ſcopulum erodunt, nec herbas, aut piſciculos comedere poſſunt, cùm ſemper ſaxis agglutinatæ, & quaſi ferruminatæ permaneant; nil ergo, præter aquam, exugere poſſunt, & tamen nutriuntur. Et Plantæ poſteà ex ſola aqua nutriri videntur, ut patet in herbis vegetantibus ſuper aquam; at illæ, quæ in terra ſuas radices diſpergunt, non videntur ex glebis nutriri, ſed à ſola aqua ſuperaffuſa, eo quòd ipſa terra ſubjecta non imminuitur mole, aut pondere, licèt ab ea exugatur, auferaturque vaſta moles ſolida arboris ibidem plantatæ, ut Wanhelmontius, & alii obſervarunt [1], qui aqua pura, nempè diſtillata ſalicem continenter irrigando eam excreviſſe dicunt abſque ſenſibili diminutione ponderis terræ priùs exiccatæ, quæ in vas amplum immiſſa fuerat. *1 Prop. 175. hujus.*

Videmus etiam, ficus in fiſſuris ædificiorum, & montium marmoreorum radicatas nutriri, & valdè creſcere abſque eo, quòd duri illi lapides erodantur, ſed potiùs inflatis radicibus molles illæ finduntur. Sic quoque vineæ, quòd in arena marmorea propè litus Catanæ creſcunt; & fructificant, à ſola aqua pluviali nutriri poſſunt. Vidi quoque, ingentem Populum excreviſſe, aquam ſugendo per radices intra aquæductum ad inſtar vaſti, & copioſi capillitii fluctuantes. Quare non immeritò ſuſpicari licet, ex ſola aqua has plantas, & ſuperiùs enarrata animalia vegetaſſe, & excreviſſe.

PROPOS. CXCIV.

Suſpicari licet, animalia pennata in ſui nutrimentum aſſumere lapillos, quos tam avidè vorant.

CUm ex dictis colligatur, non videri omninò incredibile, animalia aliqua nutriri poſſe ex ſola terra arenoſa, aut ex ſolà aqua, videndum eſt, an volatilia, quæ ventriculum carnoſum habent, & tanta fame lapillos comedunt, ex eiſdem aliquod nutrimentum aſſumant.

Quòd

Quòd verò talis conjectura non ſit prorsùs vana, inſinuari poteſt ex reiterata inſpectione ventriculorum Cygnorum, qui ſunt vaſti, & magis robuſti, quàm in quolibet alio volatili unquam vederim. Hi ſanè, aut volitando, aut ſuper aquas innatando, aut ſtagnorum ripis arenam vorando, vitam tranſigunt; eorum tamen ventriculi copioſiſſimâ arenâ ſtipati ſemper apparent, neque fragmenta, aut integra animalcula terreſtria, vel aquatilia, aut gramina unquam in eis reperiuntur, exceptis paucis ſubtiliſſimis filis herboſis, quæ ſimul cum arena implicata comeduntur; hoc aſſidua experientia 4. annorum verificari, affirmavit Ser.M.D.Ferdinandus Secundus.

Certum eſt, tam vaſtam avem copioſo, & continuo alimento indigere; quod cùm continenter præparari debeat, reperirentur aliquando cibaria in eorum ventriculis, aut integra, aut contuſa, & diffracta, ſicut omnium volatilium ventriculi, & ingluvies ante quietem nocturnam ſtipati ſunt vermiculis, ſcarabeis, graminibus, & leguminibus unà cum lapillis. Cùm igitur in Cygnorum ventriculis ſolummodò arenæ, adeò ſtrictè ſtipatæ reperiantur, ut inter eas nulla alia cibaria intercipi poſſint, non videtur impoſſibile, ut ipſæmet arenæ contuſæ, & diſſolutæ in formam fluidam in ejuſdem animalis nutrimentum abeant, ſicut cochlearum genera marina ex arena nutriri videntur.

Poſtquam hæc ſcripſeram, acceſſi ad Villam Burgheſianam Urbis, in qua intra alias aves nutritur cygnus: tunc retulit mihi Aviarius, quòd quando ille cygnus cum ſocio mox extincto allati fuerunt, per aliquos dies nil comedebant, poſtea Aviarius poma conciſa unà cum furfure intra eorum gulam inſinuavit, & tandem aſſueverunt unà cum Anatibus communi cibo furfuris madefacti. Neſcio, an hoc contigerit ex nova conſuetudine, uti refert Gaſſendus, contigiſſe agno, qui in navi, pane, piſcibus, caſeo, & carnibus veſcebatur, & poſt deſcenſum in terram gramina omninò abhorrebat.

Utcunque ſit, obſervo, quòd gallinæ, & columbi, qui domi ex ſolo pane madido, furfure, & farina eliquata toto vitæ decurſu nutriuntur, non indigent lapillis, ut conterantur, & molantur cibaria jam minutiſſimè triturata, & ideò non laborarent fruſtrà contra naturæ indigentiam ferè toto die, ore prono lapillos colligendo; Sicuti nos non utimur dentibus, quando pultam comedimus. Quare veriſimile eſt, aſſumi lapillos à pullis prædictis, ut invicem triturentur, & diſſolvantur, non ut inutili labore ventriculos proprios lædant, ſed potiùs, ut aliquæ partes eorundem animalium ex ſucco lapideo nutriantur, quæ forſan ſunt pennæ, quarum grandis copia in cygno ex eodem ſucco forſan nutritur.

Hoc in ſumma non reputabitur impoſſibile, quando videmus, ex terra, & aqua omnia nutriri, & augeri, hac enim plantæ, illa animalia veſcuntur. Quare duplex elaboratio illa, qua terra, & aqua transformatur immediatè in plantas, & deinceps in animalium ſubſtantiam, poſſibile eſt, ut ſimul in avibus perficiatur: quandoquidem concretorum efformationem non aliundè peti debere cenſeo, quàm à particularum terræ, & aquæ varia ſituatione, poſitura, & configuratione, ut alibi dictum eſt [1].

[1] *Cap.13. Propoſ. 179.*

PRO-

P R O P O S. CXCV.

Cur animalia perfecta herbis, frugibus, & animalium carnibus nutriuntur.

NEmo ambigit, faciliùs concreta ſimilaria, quàm diverſæ naturæ, unum in aliud transformari poſſe, quia nempè pluribus præparationibus, & elaborationibus longo ordine ſe conſequentibus, à rudiori ad nobiliorem formam tranſitur. Hinc eſt, quòd faciliùs ex frugibus, & carnibus, quæ ſimiliores ſunt animalibus perfectis, chylus efficiatur, quàm ex diſſimilibus, terra ſimplici, & aqua pura. Ratio verò, quare breviori, & faciliori elaboratione perfectiora animalia nutriri debeant, videtur eſſe neceſſitas ulterioris, & nobilioris elaborationis; debent enim efformari organa, & ſpiritus præclaræ indolis, & perfectionis, quæ ſenſitivas operationes efficere valeant, & ideò minùs occupari facultas animalis debuit in ſervilibus, & valdè laborioſis opificiis.

Deindè pro exacta inquiſitione itineris chyli præmitti debet hoc lemma.

P R O P O S. CXCVI.

E duabus fiſtulis mollibus inæqualiter amplis, æquè turgidis, & ab eadem potentia compreſſis, effluent eodem tempore duæ moles fluidæ inæquales inter ſe in eadem proportione, quam habent orificia. Tab. 18. Fig. 16.

SInt duæ fiſtulæ molles æquè compreſſibiles AB, & DE, & priori latitudo AC, major ſit capacitate orificii DF, ſintque ſemper repletæ à ſimilibus fluoribus, & ab eadem potentia comprimantur. Dico, quòd eodem, vel æqualibus temporibus effluent ex iiſdem orificiis duæ moles fluidæ inæquales, quarum illa, quæ ex AB, ad eam, quæ exit ex DE, eandem proportionem habet, quam latitudo, vel orificium AC, ad orificium DF.

Quia duæ fiſtulæ humore plenæ ab eadem potentia, ſcilicet ab eadem vi impulſiva, eodemque tempore comprimuntur, Ergo eodem impetu, & eadem velocitate exprimuntur, & exiliunt fluores ex orificiis AC, DF. Sed moles fluidæ effuſæ eadem velocitate, eodemque tempore eandem proportionem habent, quam orificia (ut patet ex demonſtratis in noſtro libro de Motionibus naturalibus à gravitate pendentibus [1]) ergo moles fluidi egreſſa ex fiſtula AB ad eam, quæ profluit ex DE, ſe habet, ut orificium AC, ad DF.

[1] *Cap. 11. pr. 224.*

P R O P O S. CXCVII.

Ex vena ſplenica ſanguinis moles egrediens, ferè quarta pars eſt fluoris è vena meſenterica, expulſi eodem tempore, quo fit una circulatio ſanguinis. Tab. 18. Fig. 17.

SIt AB vena, & GH arteria meſentericæ; atque DE vena, & LK arteria ſplenicæ, ſeu cæliacæ. Quia venæ cæliaca DE, & meſenterica, ſeu Porta AB ſunt duæ fiſtulæ æquè molles, & compreſſibiles, quæ continenter replentur à fluoribus ſanguineis intra eas immiſſis à ſociis arteriis, & compri-

Cap. 16. *De nutritione animalium.*

primuntur eadem vi à viſceribus, contuſis à muſculis abdominis, diaphragmatis, & ab aere inſpirato; eſtque venæ cæliacæ DE amplitudo, & os apertum DF, quarta pars ferè amplitudinis AC, orificii pariter aperti, & non impediti, venæ meſentericæ AB (cum illius diameter DF ſemiſſis ſit diametri hujus AC) ergo eodem tempore, quo una ſanguinis circulatio abſolvitur, exit ex orificio cæliacæ DE, moles ſanguinis, quæ ferè quarta pars eſt fluoris, qui ex vena meſenterica AB egreditur.

PROPOS. CXCVIII.

Per venam meſentericam refluit copia humoris ter, vel quater major, quàm ſit ſanguis, qui ab arteria ſocia meſenterica eodem tempore immiſſus fuerat. Tab. 18. Fig. 17.

IN eadem figura, quia arteriæ ſplenicæ LR craſſities L æqualis ferè eſt amplitudini G arteriæ meſentericæ GH, & per eas æquè velociter ſanguis movetur impulſus à corde, Ergo moles ſanguinis eodem tempore ab eis effuſi, aut æquales inter ſe ſunt, vel ſaltem tres quartæ partes hujus. Verùm vena ſplenica DE è liene reportat eandem molem ſanguinis à ſocia arteria LK, ibidem tranſmiſſam (excepta minima parte inſumpta in lienis nutritione) Igitur moles ſanguinis exportati à vena ſplenica DE, ſi non æqualis, ſaltem tres quartæ partes erit ſanguinis effuſi eodem tempore ab arteria meſenterica GH.

Oſtenſum autem fuit, quòd moles ſanguinis ejecti à vena ſplenica DE, eodem tempore ferè quarta pars eſſe debet illius fluoris, qui à vena meſenterica AB eructatur. Ergo moles ſanguinis, qui eodem tempore ab arteria ſplenica LK, ſeu ab ei æquali arteria meſenterica GH exportatur, ferè una quarta pars erit illius fluoris, qui eodem tempore effunditur à vena meſenterica AB.

PROPOS. CXCIX.

Chyli portionem aliquam ad Jecur per venas meſentericas deferri poſſe.

POſtquàm cibi contriti, & macerati fuerunt à ſucco fermentitio ſtomachi, & in inteſtinis à ſucco bilioſo, & pancreatico fermentati, tanquam à condimentis, chyli conſiſtentiam, & temperiem acquiſierunt, offendunt duplicem vaſorum ordinem, qui perforat ad inſtar cribri tunicas inteſtinorum, ſcilicet vaſa lactea, quæ habent orificia, eo modo configurata, ut chylo puro excipiendo idonea ſint, & venas meſaraïcas, quæ pariter accomodata orificia habent, ut ſanguinem ab arteriis refluunt non ſyncerum excipiant, ſed commiſtum cum illius chyloſi ſucci portione, quæ à bile coinquinata eſt.

Quòd porrò aliqua chyli portio ſaltem fæculenta, ob bilis miſturam, unà cum ſanguine à meſaraïcis exugatur, ſuadent duæ rationes. Prima eſt, quòd per venas meſaraicas vaſtas, & ductum Portæ ampliſſimum reportari poteſt eodem tempore ab inteſtinis ad hepar fluor, qui ter, vel quater ſanguinem ab arteria meſenterica adductum ſuperat, & multò majori exceſſu ſupe-

ſuperabit reſiduum ejus, ablata portione, quæ inteſtinis nutriendis inſumpta fuerat. Ergo videtur pluſquàm probabile, ut excedens illa meſeraicarum amplitudo, repleatur ab aliquo corpore, & per eas refluat ad Jecur aliquis alius copioſus ſuccus, præter ſanguinem: & quia tanta copia ſucci ſuperadditi longè ſeperat puſillam bilis quantitatem; quæ in meſeraicis exiſtit (eo quòd tota bilis moles lib. 2. diſtributa eſt in hepate, in ciſti, & in tota inteſtinorum cavitate cibariis commiſta) Igitur per reliquam capacitatem meſeraicarum deferri debet aliquis alius ſuccus diverſus à bile, & hic alius eſſe non poſſe videtur, quam chylus.

Secunda ratio deſumitur ex copioſiſſima multitudine meſeraicarum, quæ undique circa jejunum, & duodenum inteſtina radicantur. Quia ineptè natura tantam copiam venarum ibidem non appoſuiſſet, ut minimam ſanguinis quantitatem ab arteria transmiſſam pro nutritione inteſtinulorum duodeni, & jejuni exugeret. Alienum quoque à ratione videtur, ut multiplices illæ venæ ibidem appoſitæ ſint, ut ſuccum bilioſum in duodenum, & jejunum mox infuſum ſubitò poſt ingreſſum abducant; quæ enim fermentatio fieri poteſt abſque ulla mora, quando nec miſceri, nec contingi omninò cibaria tranſeuntia à bile potuiſſent? Quare conſentaneum videtur, ut illæ amplæ, & copioſæ hirudines venoſæ ex duodeno, & jejuno exugant aliquem alium ſuccum præter ſanguinem, & bilem; qui diverſus eſſe non poteſt à chylo valdè diluto à potu.

Hæ rationes ſuadere videntur, aliquam chyli portionem ad hepar traduci, non quidem ut ibidem ſanguificatio perficiatur, ſed ſolummodò, ut mixtura ex chylo, & ſanguine purificetur, & liberetur ab inquinamento bilis, & deinceps ad cor deferatur, cùm interim aliâ viâ reliqua chyli portio depurata per vaſa pecquetiana ad cavam, & ad cor, fontem ſanguinis perducatur. Non enim inſuetum, aut difficile videtur, per duas vias æquè commodas chylum ad cor transferri.

Nec rubicundus color meſeraicarum mihi negotium faceſſit, novi enim, facillimè colores immutari, & ideò chyli ſuccum alteratione ſtructuræ ejus, vel alteriùs rei mixtura, facilè tingi poſſe rubicundo colore puto.

Poſteà in corde, pulmonibus, viſceribus, & in ambitu corporis pluribus elaborationibus chylus ſanguineam conſiſtentiam, & formam acquirit. Ex quo tandem partes omnes nutriuntur.

PROPOS. CC.

Sanguinem unà cum ſucco nerveo, eſſe materiam immediatam, qua animalia nutriuntur.

QUòd ſanguinis ſubſtantia ſit vera, & præcipua materia, ex qua omnes partes animalis nutriuntur, videtur, negari non poſſe, quia ſanguis componitur ex ſuccis ſimillimis eis, qui in ovis puſillum animalculum nutriunt, & citiſſimè augent, & perficiunt. Habet quippè ſanguis ſuum albumen, quod conſiſtentia, ſapore, colore, concreſcibilitate in igne, & nutritiva ſubſtantia reſpondet albumini ovi. Habet inſuper ſanguis glutinoſam ſubſtantiam ſimilem cerebro, & nervis, quæ in rubicunda ejus parte crebris ablutionibus detegitur concreta in fibras, & membranulas candidas.

Digitized by Google

CAP. 16. *De nutritione animalium.*

didas. Cùmque tales præclaræ ſubſtantiæ immutentur ad omnes partes animalis, ejuſque receſſus; & inſuper videamus, quòd omnes illæ partes à ſanguine irrigantur, & contrà omnes illæ, quæ areſiunt, & marcore conficiuntur, deſtituuntur à ſanguine, Ergo aut ſanguinis ſubſtantia reficit partes deperditas, aut ab eo, tanquam vehiculo, fertur nutrimentum. Cùmque ſanguis in ſe ipſo contineat partes optimæ ſubſtantiæ, nec aliæ in animali reperirentur, quæ ſua copia reparare poſſent tam grandem conſumptionem, Igitur à ſanguine ipſo animalis partes nutriuntur.

Contra hanc aſſertionem afferri poſſunt duæ difficultates. Primò, quòd in animalibus fame enectis integra moles maſſæ ſanguineæ conſumi deberet, cum mors ob defectum ſucci nutritii, nempè ſanguinis, ſubſequatur, & tamen, ne dum eorundem animalium cadavera exanguia non redduntur, ſed retinent ferè eandem molem ſanguinis, quam priùs habebant parum diminutam. Secundò, in larga ſanguinis effuſione deberet animal debilitari eadem proportione, qua ſanguis, ſcilicet nutrimentum, imminuitur: quod tamen eſt falſum, non enim percipitur notabilis debilitas, niſi major ſanguinis pars ſubtrahatur.

Aliqui reſpondent, quòd in enectis fame ſanguis relictus in cadavere caret partibus glutinoſis, proindeque eſt vapidus fluor, nempè viduatus partibus nutritioni idoneis.

Sed ex hoc ipſo deducitur, non quòd ex ſanguine animal non nutriatur, ſed quòd abſque nerveo ſucco ſpirituoſo opus nutritionis non perficiatur, ut recentiores adnotarunt. Et cùm exigua moles ſucci nervei non ſufficiat ad reficiendas tot copioſas partes deperditas, dicendum eſt, quod ſuccus nerveus formam, & facultatem vitalem, & animaſticam inducat partibus à ſanguine reparatis. Et hinc eſt, quod in larga ſanguinis effuſione animal parùm debilitatur: propterea quòd in eo remanet ſuccus nerveus ſpirituoſus, à quo vires dependent; & in fame enectis idem ſuccus nerveus omninò abſumitur.

PROPOS. CCI.

Innuitur Mechanica operatio nutritionis.

Reſtat modò, ut innuamus artificium mechanicum, quo animalia nutriuntur. Cùm continenter, ne dum ex fluoribus animalis, ſed etiam ex carnibus, nervis, membranis, tendinibus, & oſſibus particulæ aliquæ diſſolvantur, tranſpirent, & in auras abeant, remanere debent cavitates exinanitæ in eiſdem locis, è quibus illæ diſceſſerunt. In his poſteà ſanguis vehementer impulſus à corde, & à coſtrictione arteriarum eodem rapido impetu, quo impelluntur, incuneari poſſunt intra foraminula prædicta. Verùm non poſſunt quælibet ſanguinis particulæ indiſcriminatim intra quælibet foramina inſinuari, ſed coguntur aliquæ determinatæ excipi in correſpondentibus, & ſimiliter configuratis foraminibus, ſcilicet oſſeis ſimiles in poris oſſeis; carneæ in carneis; & hoc quidem neceſſitate configurationis cribroſæ contingit. Hinc fit, ut aſſumente qualibet parte analogum, & ſibi conforme nutrimentum, præclarè refectio, & nutritio perfici poſſit.

Suum

Digitized by Google

Suum quoque ſymbolum nutritioni confert aer externus, qui exceptus per reſpirationem, & per cutis, & carnium poros penetrando, aut impellendo alias aereas particulas in fluoribus,& carnibus animalis contentas(non ſecùs, ac in plantis contingit) tùm tranſpirationem, tum incuneationem particularum nutritivarum adjuvat, & promovet; pariterque vitalem motum ſua vi elaſtica, & impetu, quo impellitur, conſervat, & auget.

Cap. 16. De nutritione animalium.

Tandem opificium nutritionis fieri majori ex parte tempore ſomni, ſuperiùs dictum eſt. Quia tunc ſuccus nerveus effundi è cerebro poteſt per omnes partes, & ſua facultate plaſtica, & activa vitalem formam, & animaſticam confert particulis à ſanguine reparatis, eas madidando, & irrorando, modo quidem analogo ei, quo virtus magnetica ferrum ſuo afflatu vivificat.

CAPUT XVII.

De Fame, & Siti.

Videmus, præclarè proſpexiſſe Parentem Naturam ſaluti animalium, adhibitis duobus potentiſſimis ſtimulis, doloris ſcilicet, & voluptatis, à quibus violenter impelluntur ad mala deſtructiva fugienda, & ad bona ſalutifera, & vitæ conſervativa proſequenda. Sic, quia cibo, & potu refici debuerant partes deperditæ ob continuam tranſpirationem, indidit natura dolorificos ſenſus famis, & ſitis, ut quærerent cibaria ad vitæ conſervationem. Nec ſolo hoc machinamento ſatis tantæ neceſſitati providiſſe cenſuit, niſi etiam condimento jucunditatis cibaria dulcorando nos allicere t. Ut verò tam mirabilem naturæ ſolertiam contemplari poſſimus, videndæ primò ſunt.

PROPOS. CCII.

Cauſſa famis, & ſitis.

Notum eſt, quòd fames, & ſitis oriuntur ex defectu cibariorum, qui defectus, ut talis eſt, nullam entitatem habet: quare videtur, quòd cauſſa talis paſſionis ſit ipſa inanitas, ſeu nihilum. Hoc autem abſurdum eſſe patet; quia actus ſenſationis dolorificæ operatio quædam eſt: cùmque operatio non à nihilo, ſed à cauſſa reali operante effici debeat, hinc deducitur, quòd talis paſſio dolorifica, famis, & ſitis neceſſariò produci debeat ab aliqua reali cauſſa operante. Hæc autem ut indagari poſſit, obſervo, quòd paſſio famis non oritur ex mera debilitate, & defectu partium integralium animalis; nam ut plurimùm ægroti carent ſtimulo famis, licèt ſpiritus, ſanguis, & ſolidæ partes eorum valdè diminutæ ſint; & benevalentes poſt longam inediam languent quidem, at fame non moleſtantur, quam paulò antè ſentiebant. Igitur vera cauſſa famis eſt mordicatio tunicarum,& nervulorum ventriculi, quæ excitari non ſolet, niſi quando ſtomachus exhauſtus omninò fuerit: tunc enim ſucci quidam corroſivi à vaſis excretoriis glandularum, quibus ventriculi ſubſtantia referta eſt, evomuntur intra ejus cavita-

vitatem, & ſuis aculeis nervoſas tunicas pungendo, & mordicando, ne dum eas corrugant, ſed præterea moleſtam, & dolorificam paſſionem inducunt, quam famem vocamus. Hoc ſuadetur ex eo, quòd poſtquàm repleto ſtomacho fames exempta eſt, tunc ſuccis acidis, aut acribus denuò famem irritamus. Et fames canina nullis cibis ſedari poteſt; quia nempè membranæ, & nervi ſtomachi perpetuò à ſucco corroſivo mordicantur, ſive ob inſignem ejus acrimoniam, ſive à profluvio abundanter effuſo ab illis vaſis excretoriis glandularum.

Quando verò talis paſſio connexa eſt cum deliquio, & inſigni virium proſtratione, tunc quidem ſedari, vel ſaltem moderari paſſio poteſt ab odoribus, & ſuccis cardiacis, quatenus ſpiritus reficiuntur, aut motu, quo fibræ nerveæ lancinantur vi quadam narcotica, quietem nanciſcuntur.

PROPOS. CCIII.

Cauſsam ſitis indicare.

Neceſſarium eſſe fluorem potus, tùm, ut in ſtomacho cibaria ſolida ingeſta dilui, effluere, & macerari poſſint, tùm, ut inſerviat ad chylum fluidum, ut faciliùs per anguſtias vaſorum lacteorum excipi, & excurrere poſſit; & tandem, ut fibræ, & tunicæ ventriculi madefiant; ſi enim nimis areſcerent, ineptæ eſſent ad motus, & expreſſiones efficiendas.

Modò paſſio ſitis, aut pendet ex ariditate faucium, gulæ, & ſtomachi, aut ex acredine ſalium, quibus tunicæ prædictarum partium infarciuntur. Utroque modo cauſſa paſſionis ſitis, eſt vellicatio nervorum, aut quia ab ariditate tunicarum comprimuntur, & in motu earundem nervoſæ fibræ diſtrahuntur, vel quia punguntur à ſalinis aculeis.

PROPOS. CCIV.

Modum, quo fames, & ſitis eximuntur, & cauſſam ſubſequentis ſenſus jucundi exponere.

Summè expetibilem eſſe dolorum curationem quam ſubſequatur ſuavis quidam ſenſus jucundus, natura ipſa docet. Cùmque fames ſit affectio moleſta, ac morboſa, quæ oritur ex mordicatione, quam patiuntur membranæ, & nervoſæ partes ſtomachi à ſuccis corroſivis. Ergo amotio & curatio talis dolorificæ moleſtiæ delectationem, & gaudium inducere debet.

Qua verò operatione, & modo talis medela abſolvatur, inquirendum eſt. Et primò adverto, quòd famis exemptio non fit per remotionem, & expulſionem illius ſucci corroſivi ex ſtomacho, qui potiùs utilis eſt, & ideò ejectio ejuſdem noxia eſſet; impediretur enim opus nutritionis; ſed fit ſuperaddendo novam materiam, ſcilicèt cibaria, quæ ad inſtar ſpongiæ ſuccum illum corroſivum exugat; & ſic duplex bonum natura conſequitur. Primò, membranæ ventriculi à moleſtia corroſiva liberantur: Secundò, utiliter acrimonia, & vis corroſiva exercetur, macerando, & fermentando cibaria ipſa ingeſta; & hinc inchoatur chyli confectio.

Verùm, quia ex tunica interna ventriculi ab ingeſtis cibariis omninò abſtergi non poſſet ſuccus ille corroſivus, à quo inficiebatur, proindèque

non

non tolleretur mordicativa moleſtia famis ideò natura novo auxilio potus indiguit, quo plura compendia conſequitur, De quibus fusè egimus de Renib. Prop. 134. hujus. Primò diluendo internam ventriculi tunicam, abſtergit illum ſuccum ſalinum fermentitium, & ſic moleſtiam famis tollit. Secundò, humectando fauces, Oeſophagum, & ventriculi tunicas, eas molliores, & flexibiliores reddit. Tertiò, ſalinæ particulæ à potu diſſolutæ per omnes anfractus ciborum penetrando, faciliùs macerationem eorum promovent. Quartò potus inſervit, ut vehiculum ciborum, à quo lubriciores redditi, per inteſtina facilè diffluere poſſunt, & præterea chylus fluxilis fit, & ideò per ſubtiliſſimos canales vaſorum lacteorum, & meſeraicarum ad cor deferri poteſt. Quintò tandem, poſtquàm ſanguificatio confecta eſt, aqueus fluor imprægnatus ſalibus alchaliſatis per renes expurgatur, & ſanguinem purum, & ſyncerum relinquit. Cap. 17. De fame, & ſiti.

Porrò ſenſus ille ſuavis, qui ſedata ſiti ſubſequitur, ut plurimùm in faucibus, lingua, & Oeſophago percipitur, tùm, quia tollitur ariditas, & moleſtà ſcabrities illarum partium, quæ motiones impedit, tùm etiam, quia ſalinæ particulæ ibidem retentæ eò magis membranas pungunt, & corrodunt, quò magis areſcunt, & à defectu fluoris non abluuntur, & non aſportantur. Quare ablata cauſſa illius moleſtiæ, ſubſequi debet ſenſus jucundus juxta naturæ leges.

CAPUT XVIII.

De Motibus dolorificis.

NOn eſſet completa diſſertatio de motibus animalium, ſi tantummodò motuum cauſſæ, & modi recenſerentur, qui ſecundum ordinem naturæ, & in ſtatu ſanitatis fiunt; ſed etiam oporteret, ut motus perturbati, moleſti, & morbifici, examinarentur. Quia verò hoc vires meas ſuperat, cogor pauca aliqua potiùs innuere, quàm exactè declarare. Et priùs de motibus dolorificis in genere agam.

PROPOS. CCV.

Cauſſa præcipua doloris, non eſt diviſio continui.

SI vera eſſet vulgaris definitio doloris, quòd ſcilicet ſit diviſio continui, proculdubio nulla diviſio continui, vivente animali, fieri poſſet abſque doloris ſenſu. Et è converſò nunquam, dolor contingeret abſque continui diviſione. Hoc autem multoties minimè verificari videtur. Quia ne dum oſſa corrodi, & ſecari poſſunt, ſed etiam cerebri, viſcerum, & carnium portiones aliquando abſcinduntur abſque ullo doloris ſenſu. Præterea ſi diviſio continui, ut diviſio eſt, produceret dolorem, planè paſſio dolorifica percipi deberet toto tempore, quo partes diſſectæ ſunt, ſcilicet quamdiu vulnera non agglutinantur, quod eſt falſum, nam ſolummodò tempore punctura, vel diſſectionis, à tali ſenſu afficimur, & paulò poſt ceſſat dolor.

Et licèt verum ſit, quòd ſolummodò nervi, membranæ, & tendones, ſen-

Cap. 17. *De motibus dolorificis.* ſenſitivæ partes ſint in animali, & reliquæ à nervis deſtitutæ ſenſu careant, & proinde dolorem non percipiant; videmus tamen, quòd acerbi, & intolerabiles dolores non contingunt, quando diſſectæ ſunt membranæ, aut nervi, ſed potiùs, quando integri permanent. Verum tamen eſt, quòd ſi nervi acu pungantur, vel ſucco ſalino mordicentur, aut malleo contundantur, tunc moleſtiſſimi dolores ſentiuntur; ſed non indè colligitur, quòd à diviſione continuitatis fibrarum dolores excitentur. Quia ſubtiliſſimæ fibrillæ, ex quibus faſciculi nervoſi, & membranæ componuntur, truncari non poſſe videntur ab aciebus acutiſſimis acus, vel ſalium; ſicuti videmus, quòd à ſubtili mucrone clavi penetrantis non truncantur fibræ ligni, aut panni, ſed ſolummodò parumper diſtrahuntur, & ab invicem ſeparantur, ut locum cedant ſubintranti illi cuneolo, nec ſciſſura fibrarum fit, niſi ab acie lata ſcalpelli, aut cultri. Tandem licèt concedatur, fibrillas aliquas nerveas à punctura acus abſcindi, & truncari, & ob id tam grandem dolorificam paſſionem induci, planè diſciſſo integro nervo, nempè faſciculo ex millenis fibrillis compoſito, reſultaret multò major dolor; quòd eſt adeò falſum, ut poſt nervi totalem diſciſſuram dolor ceſſet. Igitur à cauſſa longè diverſa à continui diviſione dolor producitur.

PROPOS. CCVI.

Cauſſa præcipua doloris non eſt diſſolutio compoſitionis, & texturæ fibrarum nervearum.

IN præcedenti oſtenſum eſt, quòd ſimplex diſciſſio, & detruncatio fibrarum nervorum, & membranarum, non ſit præcipua cauſſa doloris. Modò videndum eſt, an diſſolutio compoſitionis, & texturæ earundem fibrarum ſit potiſſima cauſſa doloris. Et ſanè, ſi ſolummodò à contuſione nervorum, facta ab ictu alicujus corporis duri, veluti à malleo, dolor efficeretur, planè cenſeri poſſet, quòd à diſſolutione texturæ fibrarum dolor penderet; nam re vera contuſio talem diſſolutionem producere poſſet: at frequentiùs dolores acerbi excitantur à ſimplici punctura acus, aut ab aculeis ſalium, quorum acies acutiſſimæ ineptæ ſunt ad texturam nervorum diſſolvendam; eo quòd parumper diſtractis, & ab invicem ſeparatis filamentis, vel particulis fibrarum, quantum nempè occupant acutiſſimi illi mucrones, non videtur diſſolvi poſſe textura earum. Propterea, quòd à glutinoſa earum conſiſtentia ſubitò retrahuntur, agglutinantur, & priorem connexionem reſarciunt; ſicut fides Citharæ poſt diſtractionem ſubitò ſpontè contrahuntur.

Quòd poſtea talis minima diſtractio fibrarum, ut diſtractio eſt, dolorifica non ſit, patet ex eo, quòd tractis articulis, & compreſſa carne muſculorum, multò magis diſtrahi, & elongari nervorum fibræ deberent, quam ab interpoſitione apicis acus, & tamen nullum dolorem inducunt.

Adde, quòd abſque ulla punctura dolor excitatur, quando ſcilicèt feſtuca tanguntur, & refricantur nervi; aut membranæ oculorum, & tunc, nec diſtrahuntur fibræ nerveæ, nec diſſolvitur textura earum. Igitur præcipua, & potiſſima cauſſa doloris longè diverſa eſt à diſſolutione compoſitionis texturæ nervorum.

PRO-

Cap. 17. De motibus dolorificis.

PROPOS. CCVII.

Præcipua, & immediata cauſſa doloris videtur eſſe vellicatio facta in nervis, cujus mechanica operatio exponitur.

Excluſa continui diviſione, & diſſolutione texturæ fibrarum nervearum, reſtat ſola vellicatio, & corroſio earum, quæ ſenſum dolorificum inducere poſſit. Quia ſenſitiviſſimæ fibræ nerveæ, & ſucci ſpirituoſi in earum ſpongioſa medulla exiſtentes, facilè irritari poſſe videntur, quatenus irregulari, & perturbato motu agitati, communicare poſſunt cerebro conſimiles concuſſiones aſſimetras, quæ convulſivam illam paſſionem, moleſtam, & cruciantem inducant, quam dolorem vocamus.

Quòd verò talis paſſio in animalis ſede ſenſitiva induci poſſit, ſuadetur ex illo moleſto cruciatu, quem producit ſonitus ille acutus, qui fit, dum faber cultrum, ſeu laminam ferream, lima corrodit; & planè ſibilus ille diſſonans, adeò moleſtè tympanum auditus vellicat, ut ſint, qui libentiùs iſtum validi pugni, aut calcis tolerent, quàm obſtrepentem illum ſibilum audire velint. Et quis capiet, quòd ſonus ille, qui eſt acris tremor, ſciſſuram ullam, aut rupturam, vel diſſolutionem membranæ tympani auditorii inducat? Nil enim ultrà vellicationem irregularem, & diſſonam inferre poſſe videtur, à qua perturbetur armonicus ille rhythmus, quo animales ſpiritus naturali lege moveri apti nati ſunt.

Hoc confirmatur ex horrore illo convulſivo viſcerum, qui excitatur ex reminiſcentia illius nauſeæ, quam olim potio cathartica ventriculo induxerat. Planè concuſſio illa dolorifica viſcerum ab ulla continui diviſione, ſed, à motu ſpirituum inordinatè nervos vellicante, & concutiente produci poteſt.

Quòdque prætereà paſſiones dolorificæ pendeant à prædictis vellicationibus, confirmari poteſt ex modo, quo multoties medicantur. Obſervavi multoties moleſtiam illam dolorificam, quam affert lenis contactus, aut fricatio feſtucæ, aut muſcæ in naribus, in ſuperciliis, & in fronte, quæ paſſio tàm moleſta eſt, ut ad eam tollendam aliqui colaphos ſibi impingant, caput parietibus incutiant, & unguibus cutem lacerent uſque ad ſanguinis effuſionem. Si igitur vellicatio illa indiget tam enormi medicina corroſionis, & diſciſſionis cutis ab unguibus, quæ corroſio dolorifica eſt ex ſui natura, Ergò illa vellicatio facta à feſtuca, vel à contactu muſcæ multò magis dolorifica erit, quàm ſit nervorum in cute exiſtentium corroſio, & laceratio; Et proindè moleſtia dolorifica ex ſui natura conſiſtit ſolummodò in illa nervorum vellicatione, & prurigine, qua irregulariter ſpiritus animales in cerebro concutiuntur contra eorum naturalem indolem.

Hinc eſt, quòd internæ vellicationes dolorificæ à Narcothicis quietem inducentibus facilè ſedentur. Hinc etiam dolores dentium aliquando ab ineptiſſimis verbis, à circulatoribus ſuſurratis, per breve tempus ſedantur; quia nempe vehemens opinio, qua ægri medicari poſſe ab illis ſuadentur, animalibus ſpiritibus contrarium motum inducit, quo vellicativa commotio interrumpitur, & aliquando prorſus tollitur. Id ipſum præclarè confirmatur ex modo, quo medicatur convulſiva illa cruris contractio, quam Ita-

licè

Cap. 18. *De laſſitudinis moleſtia.*

lice *Granchio* vocamus, nam à tali cruciatu ictu oculi liberamur ſi ſubitò concuſſo calce, crus affectum validè agitetur. Oportet ergo, ut à novo motu alius vellicationis motus dolorificus perturbetur, & impediatur.

CAPUT XVIII.

De laſſitudinis moleſtia.

DEbilitatis ſenſum à laſſitudine valdè differre, manifeſtum eſt; quia illa oritur ex ſimplici defectu virtutis motivæ, ſeu impetum facientis; hæc verò eſt paſſio quædam angoris, quæ poſt laborioſos motus, ex antlatos percipitur. Sic Pueri, qui grandia pondera ſuſpendere non poſſunt ob virium penuriam, læti abſque ullo ſenſu laſſitudinis ſaltant uſque ad tripudium. At Viri robuſti poſt violentas motiones corporis percipiunt paſſionem illam moleſtam, & dolorificam artuum, & ſpirituum cum anxietate, & deliquio, quam laſſitudinem vocamus. Talis porrò paſſio à pluribus cauſis oritur. Et primò videndum eſt.

PROPOS. CCVIII.

Quomodo paſſio laſſitudinis à ſola ſpirituum diſſipatione producatur.

VIdemus aliquando, quòd Viri bene valentes poſt diuturnam inediam ob quamlibet corporis agitationem, moleſtiſſimum ſenſum laſſitudinis patiuntur; & quia tunc organa motus detrita, & lacerata non ſunt, infertur quòd ex defectu virtutis impetum facientis talis laſſitudo contingat; cùm ſucci ſpirituoſi à nervis inſtillari debeant, ut unà cum ſanguine in muſculis excitare valeant diſploſionem illam, qua motus in animali fiunt. Dicendum eſt; quòd ex defectu talis ſucci ſpirituoſi paſſio laſſitudinis in tali caſu oriatur. Ut verò modum mechanicum, quo laborioſa talis laſſitudo fit, indicare poſſimus. Conſidero, quòd quando plures homines ſuſpendunt, & trahunt exiguum pondus, quod à ſingulari homine moveri poteſt, tunc parùm, vel nihil defatigantur, qui unus poſt alium ſuccedere poteſt ad onus ſuperandum per breve tempus, & deinde à quiete refici poteſt. At ſi ab unico homine idem pondus aſſiduo labore trahatur, mirum non eſt, valde eum defatigari, & tandem languore affici. Eodem modo ſucci ſpirituoſi, & ſanguis abundanter ſubminiſtrati concipi poſſunt, ut plures bajuli onus portantes; & ideò facili negotio quando ſucci ſpirituoſi abundantes ſunt, una portio eorum ſuccedere poteſt ſtatis temporibus ad pondus ſuſtinendum; ſecus autem contingit in pauperie ſpirituum, qui indefeſſo, & continuato labore abſque ulla requie oneri ſuccumbunt.

Hoc exemplum ut aptari poſſit noſtro caſui, conſiderandum eſt, quòd ſucci ſpirituoſi inſtillantur orificiis nervorum intra muſculos, & ideò, quando tubuli ſpongioli fibrarum nervearum abundanter repleti ſunt tali ſucco ſpirituoſo, continenter ab illis ſubminiſtrari poteſt abſque ulla interruptione: At quando ob inediam præcedentem, vel ob diuturnam effuſionem tubuli illi extenuati, & ferè exucci ſunt, vel ſaltem ob intemperiem, ſpi-

ſpiritus ferè inepti ſunt ad diſploſionem illam efficiendam; tunc grandi conatu ex cerebro tranſmitti debent; quòd in tanta ſpirituum penuria fieri non poteſt abſque ſenſu laſſitudinis, & languoris; & hinc dolorifica illa paſſio oriri poſſe videtur. Cap 18. *De laſſitudinis moleſtia.*

PROPOS. CCIX.

Quomodo ex læſione organorum paſſio laſſitudinis dolorifica oriatur.

Triplici modo ab organis læſis laſſitudo induci poteſt. Primò, quia obſtructis viis, ſucci ſpirituoſi perduci non poſſunt ad muſculos movendos. Secundò, quia diſtractis, aut laceratis fibris muſculorum, & tendinum, non poſſunt ſine doloris ſenſu moveri. Tertiò, quia à ſordibus inter fibras infarctis motus impediuntur; ſicuti rotæ horologii ob pulverem, vel rubiginem difficilè agitari poſſunt.

Quoad primum patet, quòd ſucci ſpirituoſi loco motivi, quamvis in cerebro abundent, non poſſunt movere artus, niſi ex cerebro ad muſculos per nervos perducantur. Ergo quando viæ, ſive orificia nervorum ſunt obſtructa perindè ſpiritus inflare non poterunt muſculos, ac ſi animal careret ſpiritibus. Hinc oritur illa inertia, torpor, & laſſitudo, quàm patimur ſubitò poſt expergefactionem, quæ eandem paſſionem laſſitudinis inducit, ac laborioſa corporis commotio: quando ſcilicet ſpiritus copioſè refecti ſunt, & tamen, quia viæ nervorum adhùc à ſuccis nutritiis obſtructæ ſunt, non poſſunt illi ab imperio voluntatis impelli ad muſculos movendos, ut ſuperiùs dictum eſt.

Id ipſum contingere videtur in aliquibus morbis acutis, in quibus vires momento proſternuntur, non quia ſpiritus deficiat, ſed quia perduci non poſſunt ad muſculos movendos; quod conjicitur ex eo, quòd exacto paroxyſmo vires redeunt abſque eo, quod à novo cibo reficiantur; imò validiſſimè muſculos movent ſuperveniente phrœnitide.

Secundò. Eadem paſſio laſſitudinis producitur, læſis organis motuum localium, abſque ullo ſpirituum defectu; Quia nempè muſculi valido impetu inflari non poſſunt, niſi eorum fibræ detrahantur à cuneis materiæ rarefactæ intrà earum poros, nec grandia pondera ſuſpendere, & movere valent, niſi fibræ, tùm muſculoſæ, tùm tendinoſæ à nimia diſtractione aliquam lacerationem patiantur: pariterque fieri non poteſt, ut ligamenta, & cartilagines inter articulos interceptæ non conterantur ab incumbente pondere corporis ejuſdem animalis; tales autem diſtractiones, lacerationes, & contuſiones nunquam fient abſque eo, quòd ſitus, ordo, & connexio particularum, fibroſam conformationem conſtituentium diſſolvantur, perturbenturque, in qua præter naturalem tranſpoſitionem partium miræ vellicationes, & corroſiones contingent, quæ dolorificæ, & moleſtæ erunt. Unde mirum non eſt, quod anxietatem afferant.

Tertiò, impeditur motus muſculorum à puncturis acrium ſuccorum, inter fibras diſperſorum, qui ſuis aculeis dolorificam paſſionem inducunt, quando muſculi agitantur; & propterea in hiſce corporibus impuris moleſtiores laſſitudines contingunt.

Quartò, eadem paſſio oritur ab infarctione excrementitiorum ſuccorum

viſcidorum, replentium muſculorum poroſitates, qui proindè impediunt inflationem, ſine qua agere muſculi non poſſunt; eodem modo, ac rotæ horologii, rubigine contracta, circumvolui non ſine difficultate poſſunt; ex tali, inquam, difficultate fit, ut majori moleſtia laſſitudinis animalia afficiantur.

Malo laſſitudinis quies ipſa duplici nomine medetur. Primò, quia ceſſat læſio, & vellicatio illa fibrarum muſculorum. Secundò, quia ſenſim reficiuntur particulæ læſæ, & deperditæ, atque reponuntur ſuis debitis locis illæ, quæ ablatæ fuerant, & glutinantur partes diſciſſæ à ſucco nutritio adveniente. Quæ omnia ſuavi quodam ſenſu refectivo contingunt.

PROPOS. CCX.

Quare ſtando, magis defatigamur, quàm deambulando, rationem reddere.

QVia ſtando, retinemus corporis machinam in ſitu erecto, & hoc non ſoli muſculi extendentes articulos crurum, & ſpinæ præſtant; cum maxima oneris pars à duritie oſſium cruralium, & ſpinæ, tanquam à columnis ſuſtineatur; e contrà in deambulatione iidem muſculi directores animalis præter retentionem in ſitu erecto debent inſuper ſuſpendere, & anteriùs impellere integrum pondus totius corporis animalis, eo quòd ſine flexione tibiarum deambulatio fieri non poteſt; & quando tibiæ flectuntur, tunc tota machina animalis incurvata non innititur columnis crurum, & ideò violenter elevari debet ab illis muſculis extenſoribus. Ergo multò magis laborioſa actione fatigari deberemus deambulando, quàm ſtando. Quod tamen eſt falſum; Igitur aliundè petenda eſt cauſſa laſſitudinis, & deliquii, quo ſtando afficimur. Hæc, ni fallor, pendet ex eo, quòd actio continuata ejuſdem muſculi, quæ fit ſuſtinendo idem pondus, licèt exiguum, moleſtiſſima eſt, & majorem laſſitudinem inducit, quam ſi actione non aſsidua, ſed interrupta, interpoſitis frequentibus paulis, ſuſpenderet pondus decies majus prolixiori tempore. Et ratio eſt, quia actio ejuſdem muſculi continuari abſque ulla quiete non poteſt, niſi continuò tenſus, & inflatus permanet; & proindè oportet, ut ſtillicidia ſucci ſpirituoſi è nervis continuato fluxu exprimantur; aliter abſque quiete, novæ diſploſiones in muſculis non fierent. Verum à tali continuata ſpirituum effluſione ductus nervorum evacuantur, & exucci redduntur, eo quòd plus exit ex eis, quàm ex cerebro introduci, & tranſmitti poſsit. Quare ceſſabit effluvium ſucci ſpirituoſi intra muſculum, vel ſaltem laborioſo conatu è cerebro guttulæ aliquæ exprimi poſſunt, & hinc oritur ſenſus laſsitudinis, & languoris, qui ſtando percipitur. At perambulando, muſculi per vices quieſcunt, & ideò tubuli nervoſi in eos deſinentes refici, & repleri ſucceſsivè ſpirituoſo ſucco poſſunt, & ſic interruptis actionibus, facilè poſſunt machinam animalis ſuſtinere, & movere abſque notabili laſsitudinis ſenſu.

Præter ſpirituum defectum, conſidero, quòd in moderata, & viciſsitudinaria actione muſculorum, quæ deambulando fit, oportet, ut fibræ muſculorum, & tendinum moderatè per vices diſtrahantur, & ab interpoſitis quietibus reficiantur. At ſtando, quia iidem muſculi extenſores articulorum,

rum, nedùm abſque ulla intermiſsione agunt, ſed valido conamine laborant; non quia grande pondus ſuſtinent; ſed quia valdè relaxati ſunt ultrà exigentiam naturalem eorum, ob directionem articulorum, genuum, & coxendicum, & proindè decurtatio fibrarum conſueta irrita redditur, ut chorda arcus relaxata, licèt contrahatur, tamen vim non habet arcum conſtringendi, neceſſe eſt, ut plùs juſto eorum fibræ diſtrahantur, cum priventur illis refectionibus viciſsitudinariis, & proindè fibræ aliquo pacto lacerantur; quæ laceratio cùm ex ſui natura ſit dolorifica, fit, ut ſtando facultas ſenſitiva in cerebro percipiat talem paſsionem laſsitudinis. Contrà verò in deambulatione, crebræ fibrarum muſculorum diſtractiones citò medicantur, & ideò dolorificæ non ſunt, nec tantam laſsitudinem inducere poſſunt.

Cap. 15. *De laſſitudinis moleſtia.*

Inſuper ſtando, plantarum pedum pelles, membranæ, cartilagines, & ligamenta tendinoſa, quæ ad inſtar pulvinarium inter articulos oſsium tibiarum, & ſpinæ interponuntur à continua preſsione oneris totius corporis incumbentes valdè contunduntur, & talis contuſio lacerationem aliquarum partium dolorificam inducit; quæ non medicatur, dum ſtando, non datur locus refectioni, & quieti. At facultas ſenſitiva animalis multò magis afficitur dolore cujuslibet partis corporis, quàm à conſuetis laboribus omnium muſculorum artuum, & à contuſionibus interruptis, & reparatis, qui fiunt abſque læſionibus dolorificis in exercitio deambulationis.

Hoc mirificè comprobatur ab experientia. Videmus enim, quod diuturna, & continuata ſeſsio, etiam in loco commodo, producit notabilem ſenſum laſsitudinis, & languoris, ut experiuntur qui navicula, vel lectica vehuntur. Et, quod magis mirere, medicina hujus mali eſt laborioſa deambulatio, à qua in fine itineris diurni præclarè, & ſumma cum jucunditate reficiuntur. Unde patet, quòd nedùm ab illa continua ſeſsione muſculi glutei, & omnes arcus comprimuntur, & ideò eorum fibræ lacerantur, ſed prætereà impeditur circulatio ſanguinis, & motus nutritionis partium compreſſarum. Hinc ſequitur dolorifica illa paſsio laſsitudinis, & languoris, quæ poſteà tollitur, & medicatur non à quiete, ſed à laborioſo motu muſculorum, qui deambulando fieri debet.

Sic pariter diù ſtando, præter lacerationem dolorificam muſculorum extenſoriorum, tendinum, & cartilaginum, patimur quoque læſionem, qua impeditur circularis motus ſanguinis per eoſdem muſculos à continua eorum tenſione, & turgentia. Quorum malorum appropriata medicina eſt non quies, ſed motus deambulationis, à quo circulatio ſanguinis reſtituitur, diffuſio ſpirituum per nervos ſuppletur, & lacerationes à ſuccis nutriciis reſarciuntur.

PROPOS. CCXL.

Quare vehementes, & inuſitati motus inducunt dolores articulorum, & muſculorum, cauſſa conjicitur.

Experientia conſtat, quòd vehementes, & inuſitatæ motiones, quæ deſudando fiunt in luſu Pilæ, aut in gladiatorio exercitio, dolores afferunt non ſubitò, ſed die ſequenti poſt quietem, & refectionem noctur-

Digitized by Google

nam, quando articuli, & muſculi brachiorum, & tibiarum conſuetos motus efficere non poſſunt, ſine moleſto, & gravi dolore: & procul dubio talis dolor non producitur à laceratione, & ruptura fibrarum, muſculorum, & tendinum. Primò, quia ſubitò talis noxa percipi deberet in actu exercitii violenti, quando nempè laceratio, & ruptura fit; non verò die ſequenti, quando læſio potiùs refecta, & conſolidata eſſe potuit. Secundò, quia medicatur non à quiete, ſed à novo, & repetito conſimili exercitio violento. Videtur ergo, quòd talis dolor produci poſsit à concurſu abundantis feroſi, & viſcidi humoris, qui replendo poroſitates carnium, nimium dilatatas à præcedentibus diſploſionibus ad inſtar ſpongiæ, & à tali tumore, & infarcimento fibræ abſque puncturis dolorificis moveri non poſſunt. Porrò talis tumor, & infarctio tolli non poteſt, niſi per tranſpirationem inſenſibilem per poros cutis, aut eliquatis glutinoſis ſeroſitatibus, & tranſmiſsis per venas; & hæ operationes juvantur, & mirificè promoventur ab exercitio laborioſo ſubſequente, quatenus attenuantur, elinquantur, impelluntùrque, humores illi ſtagnantes, qui ſpeciem quandam abſceſſus conficiebant. Et ſic facilè ejici poſſunt; & perindè tollitur cauſſa doloris.

Inſuper ex tali motu renovato acquiritur aliud bonum, eſtque diſpoſitio & aptitudo ad vehementes motiones in poſterum efficiendas, cùm, dilatatis, & apertis novis viis in muſculis ſanguis faciliùs effluere poſſit, & meliùs nutrire fibras illas valeat: & ideò robuſtiores, & mobiliores redditæ majori alacritate, ac promptitudine deinceps moveri poterunt.

CAPUT XIX.

De Motibus Convulſivis.

Convulſio, dicitur motus involuntarius diſtenſionis, vel contractionis alicujus articuli factus à cauſſa præternaturali. De tali motu aliqua breviter notabimus.

PROPOS. CCXII.

Convulſio non fit à nervorum contractione, aut relaxatione.

Vulgatum eſt, convulſionem, ſeu ſpaſmum eſſe nervorum pravam affectionem, qui à nimia ariditate, aut ſuperflua humectatione decurtantur, & tunc muſculos in quibus ramificantur, violenter contrahendo inflectunt, vel dilatant articulos, quibus annectuntur. Hæc ſententia meritò antiquata eſt, cùm ab experientia, & ratione evidentiſſimè refutetur.

Quia nunquam nervi arefacti, exiccatique viſi ſunt, & ob id contrahi non poſſunt, ſicuti pili combuſti, & torrefacti contrahi, & torqueri ſolent: Neque à madefactione, quæ naturaliter nervis convenit, unquam contrahuntur, nec pariter à nimia febrili caliditate, aut à gelu hoc producitur.

Poſteà licèt revera nervi contraherentur, tamen non poſſent articuli tàm valida vi incurvari, aut diſtendi, eo quòd nervi non affiguntur duobus terminis duris, & firmis, veluti clavis, ſicuti muſculi oſſibus, aut fixis tendini-

dinibus alligantur, ſed potiùs nervorum principia laxè uniuntur molli, & Cap.19.
cedenti ſubſtantiæ medullari cerebri, aut ſpinalis medullæ, & eorum fines *De Mo-*
nectuntur molli quoque carni muſculoſæ, & intermediæ nervorum longi- *tibus*
tudines non directè, ſed flexuosè, & laxè incurvantur. Quare eſt impoſſi- *convul-*
bile, ut nervi ad inſtar funis contracti, & clavo affixi articulum annexum *ſivis.*
flectant.

PROPOS. CCXIII.

Spaſmus fit à contractione involuntaria muſculorum, facta à mordicatione morbifica nervorum.

SEnſu patet, in articulis inflexis, aut diſtractis ob convulſionem, quòd idem muſculus, qui voluntariæ alicui contractioni deſtinatus fuerat in ſtatu ſanitatis, poſteà in ſpaſmo, invitò contractus, tenſus, & induratus permanet. Itaque motus convulſivus non differt à motu voluntario in actione ipſa; ſed in cauſſa efficiente, quia fit ab imperio voluntatis, ſecùs ac illa. Si igitur id ipſum, quòd à motu voluntatis efficiebatur in ſtatu ſanitatis, poſteà à cauſſa morbifica iiſdem neceſſariis operandi modis abſolvitur: Ergo ambo motus iiſdem mechanicis operandi modis fiunt. Verùm in motu voluntario ſpiritus animales, vellicando initia nervorum in cerebro, eoſque convellendo, exprimunt guttulas ſucci nervoſi intrà ſanguinem contentum in muſculis, à quibus diſploſio inflativa conſurgit. Igitur oportet, ut in ſpaſmo eadem irritatio in nervis, & effuſio ſucci ſpirituoſi fieret à cauſſa morbifica. Videmus autem, quòd talis irritatio efficitur in nervis cruralibus Ranarum exenteratarum, quotieſcunque acu punguntur, vel ſucco ſalino tanguntur. Et in nobis ipſis experimur, quòd irritatis nervis narium, aut Aſperæ arteriæ, excitantur motus convulſivi ſternutationis, aut tuſſis. Igitur ſimili modo puncturæ, aut corroſiones factæ in nervis artuum ab aliquo ſucco acri, & ſalino, poſſunt motus convulſivos producere. Qui motus erunt tranſitorii, & momentanei, ſi irritatio ſubitò ceſſet; & diuturni, & perſeverantes, ſi irritatio illa continenter fiat. Hoc confirmatur ex eo, quòd in illis, qui convulſi pereunt poſt mortem, ceſſat illa diſtorſio, & diriguntur articuli, qui contracti fuerant: eo quòd, extincta prorsùs facultate ſenſitiva in nervis, deficit quoque ſenſus moleſtiæ, à qua convellebantur; & proindè non ampliùs ſuccum ſpirituoſum, nempè cauſſam diſploſionis intrà muſculos effundunt; ideòque contractio illa violenta muſculi deficiet.

Reſtat ſolummodò difficultas, quomodò tanta copia ſucci ſpirituoſi è nervis effundi poſſit, quæ ſufficiat ad diſploſionem continuatam efficiendam per plures dies in muſculis convulſis. Cui difficultati patet reſponſio ex ſuperiùs dictis, ubi oſtenſum eſt, quòd non exigitur abundans profluvium ſucci ſpirituoſi è nervis; ſed ſufficit minimarum guttularum diſpenſatio, quales ſunt particulæ odoroſæ Zibeti, vel Catharticæ, quæ à vitro Antimonii in vino diffunduntur.

CA-

Cap. 20. *De tremore animaliũ.*

CAPUT XX.

De Tremore Animalium.

*Cap. 30.

EGimus in genere de tremore corporum libro De Vi Percuſſionis *; modò exponi debent cauſſæ, & modi mechanici, quibus animalium tremores, tùm ſpontanei, tùm involuntarii, & convulſivi fiunt.

PROPOS. CCXIV.

Quomodò voluntarii tremores fiant in animalibus exponere.

CVm tremor nil aliud ſit, quàm ſucceſſiva, & frequens agitatio ad partes oppoſitas, Videndum primò, à qua cauſſa, & quibus organis voluntarii tremores fiant. Et patet, quòd cum manum concutere tremulo motu volumus, tunc muſculi antagoniſtæ ſucceſsivi, unus poſt alium à voluntatis imperio citiſsimè, & frequenter contrahuntur, non ſecùs ac in Bilance æquilibrata duabus manibus, modò unam, modò aliam lancem deprimimus: Sic paritèr in lingua cum literam R proferre volumus contrahuntur fibræ muſculoſæ antagoniſtæ ejus, à quibus flectitur ad partes oppoſitas frequentibus vibrationibus. Et in hiſce motibus tremulis ſupponitur manus, aut lingua æquilibrata ab æqualibus contractionibus propriis, & naturalibus machinularum componentium muſculos antagoniſtas; qui poſteà à voluntariis tractionibus, factis per diſploſiones, ſuperiùs enarratas, ſucceſsivè, agitantur, & tremorem efficiunt.

PROPOS. CCXV.

Quomodò involuntarius tremor fieri poſſit à relaxatione, & conſtrictione machinularum, quibus fibræ muſculorum componuntur. Tab. 18. Fig. 16.

DIctum eſt ſuprà, quòd ſicut oſcillatio fune-penduli fieri poteſt à naturali ejus diſploſione, & vi gravitatis, ſic quoque Arcus, aut conſimilis machina flexibilis, & reſiliens tremulo motu agitari poteſt ob ſolam ſtructuram materialem machinæ. Cùmque fibræ muſculoſæ ſint catenæ compoſitæ ex machinulis ad invicem connexis, facilè percipimus, quòd oſcillatoria quadam viciſsitudine modò relaxari, modò contrahi poſſunt frequentibus, & æquitemporaneis agitationibus: Utque modus, quo tremor effici poteſt aperiamus, Sit Columna, vel Os AB annexum oſsi ſubjecto CD, & convertibile circa nodum B: ſintque duo funes muſculoſi AC, & AD alligati in ſummitate A, & connexi in terminis C, D contrapoſitis oſsis ſubjecti. Manifeſtum eſt, quòd ſi funes contrapoſiti ſumma vi tracti eſſent, ut nil prorſus relaxari poſſent, proculdubio columna AB à tonica tractione firmata, immota ſtaret, neque ullam concuſsionem pateretur; at quia machinulæ, ex quibus catenæ muſculoſæ AC, AD componuntur, ſunt compreſsibiles, & reſilire poſſunt, Hinc fit, ut nunquam funes tanta vi

tracti

tracti ſint, ut nequeant aliquantulum relaxari. Et in tali ſtatu ſi fortè impulſa, & inflexa fuerit columna AB versùs D, neceſſe eſt, ut diſtrahatur funis AC, & tantundem relaxetur contrapoſitus funis AD: Majorem ergo vim faciet funis AC ob violentam diſtractionem machinularum ejus, quàm funis AD ob relaxationem machinularum ſuarum. Quare poſtquàm extinctus eſt ille impulſus, neceſſe eſt, ut major vis, quam exercet funis AC reducat columnam AB verſus ſitum perpendicularem; & quia in motu regreſſus acquiritur novus impetus contrarius priori, fit, ut columna ulteriùs impulſa flectatur versùs C, diſtrahendo funem AD, & relaxando funem AC: Igitur ob eandem cauſſam reducetur columna, & flectetur ſecunda vice versùs D. Et ſic repetitis alternis reflexionibus frequentibus, tremorem efficiet; & perſeverabit, quamdiù impulſus externus renovatur. Sicut videmus, vexillum tremula undulatione agitari, quamdiù ventus ſpirat, qui pariter duas oppoſitas vexilli facies alternatim impellendo, perindè agit, ac illi duo funes AC, & AD. Quod verificari debere certum eſt, licèt ventus ſit continuus, & uniformis: quia ab initio ſi facies vexilli dextra parùm inclinata excipit ictum venti, dirigetur, & deinceps ad partem oppoſitam flectetur ob impetum acquiſitum, & ideò exponetur eidem vento facies ſiniſtra; & ſic deinceps alternas flexiones repetendo undulationes proſequetur.

Eodem modo in animalibus, articuli à cauſſis externis mille modis impelli poſſunt, ideò muſculis antagoniſtis viciſſim relaxatis, & contractis, tremulus motus creari poteſt.

PROPOS. CCXVI.

Quomodò defectus virium tremorem inducat.

Experientia docet, quòd languidi, & extenuati ob inediam, ob infirmam valetudinem, ob ſenectutem, & ob præcedens laborioſum exercitium, manibus ſuſtinere aliquod mediocre pondus non poſſunt abſque tremore. Quòd verò talis paſſio contingat ex defectu facultatis, ſcilicet ex defectu ſucci ſpirituoſi, qui per nervos communicatur, ſuaderi poteſt ex momentanea refectione, quam efficit vini, aut cardiaci liquoris potio, quæ vires adeò reſtaurat, ut deinceps abſque tremore pondus illud ſuſtineatur.

Modus verò, quo fit talis tremor, eſt, quia ob penuriam ſucci ſpirituoſi non poſſunt ex nervis continenter effundi guttulæ illæ, quæ requiruntur, ut in muſculis exploſiones, & turgentiam continuatam producere poſſint, ſed oportet, ut frequentes morulæ intercipiantur, in quibus muſculi relaxantur, & flacceſcunt; & ideò vicibus frequenter interruptis, ſuſpenſio ponderis negligitur, & renovatur. Et hinc oritur motus tremulus.

Hoc confirmatur ex eo, quòd viri alioquin robuſti pondus proprii brachii extenſi ſuſtinere non poſſunt, continuata actione per horam integram abſque tremore. Quia nempè ob continuatam effuſionem ex iiſdem nervis ſucci ſpirituoſi diſſipantur, & deficiunt, & proindè interruptis vicibus, & minutis ſtillicidiis exprimi poſſunt.

PRO-

Digitized by Google

Cap. 20. *De tremore animaliũ.*

PROPOS. CCXVII.

Quare timor, & frigiditas tremorem inducat, exponere.

Quia ad muſculorum actionem continuandam requiritur perenne ſtillicidium ſucci ſpirituoſi, qui ceſſare poteſt, tùm ob inopiam, tùm etiam, quia impeditur ejus diffuſio, & adventus; talis autem acceſſus ſucci ſpirituoſi ad muſculos inflandos impediri poteſt triplici modo; Primò, inducta quiete in ipſis ſuccis ſpirituoſis. Secundò, agitatis motu contrario, nempè fugiendo versùs cerebrum. Tertiò, obſtructis viis, & orificiis ductuum nervoſorum. Quòd frigus ex ſui natura torporem, & quietem afferat, omnes ſcimus. Quia frigus nil aliud eſſe videtur, quàm privatio, & defectus caloris, & proinde frigus inducet defectum, & inopiam caliditatis, ſeù præcipuæ cauſſæ motivæ Animalium. Quapropter mirum non eſt, quòd adveniente improviſo frigore ſiſtatur, aut ſaltem retardetur motus ſpirituum intrà muſculos; & ideò diſploſiones in eis fiant periodo interrupta, ex qua interruptione tremor ſuboriatur.

Poſteà, quòd timor ſit fuga quædam ſpirituum ad intrà, conjicitur ex pallore faciei, oculorum offuſcatione, vocis exilitate, & interruptione, virium defectu, ex tremore artuum, & ex cordis valida, & frequenti palpitatione, quæ omnia ſymptomata contingunt in ſtatu integro perfectæ ſanitatis Animalis, dum ſpiritus abundant. Ergò ſubſequuntur ex retractione, & fuga ſpirituum, quàm inducit apprehenſio periculi, & mali imminentis. Igitur mirum non eſt, quòd dum ſpiritus in tali perturbatione retrocedunt parcè inſtillari poſſint intrà muſculos, & ideò vicibus interpolatis diſploſiones fiant, à quibus tremula vacillatio oritur.

PROPOS. CCXVIII.

Cauſſam tremoris morbifici, qui in Paralyſi, febribus, & ſenio contingunt, exponere.

Præter tremores ſuperiùs enarratos, qui à ſpirituum defectu, vel ab impedito eorum concurſu oriuntur, dari alios tremores, qui à morbifica cauſſa dependent, manifeſtum eſt. Videmus enim, quòd læſis nervoſis, & tendinoſis extremitatibus articulorum, paralytici quidam tremores producuntur; inſuper in paſſionibus epilepticis, & in paroxyſmis febrilibus vehementiſſimo tremore artus concutiuntur; minori tamen vehementia Iræ perturbatio tremores affert. Hæ omnes paſſiones proculdubio ab aliqua cauſſa morbifica irritante produci debent, cùm præter voluntatem contingant, nec à potenti vi motiva ſpirituum animalium impediri, & refrænari poſſint.

Tales igitur vehementes concuſſiones articulorum factæ invita facultate animali, convulſivæ vocari ſolent. Quæ producuntur ab irritatione, & modificatione nervorum, & membranarum, ob quem moleſtum ſenſum dolorificum exprimuntur ab eis intra muſculos ſucci ſpirituoſi, diſploſiones continuatas efficientes, à quibus contracti retinentur; & ideò articuli flexi, vel dilatati perſiſtunt.

At

At in tremore paralytico fiunt quoque convulſivæ illæ nervorum morſicationes, non quidem continuatæ, ſed pauſis interpoſitis, ut contingat quædam frequens oſcillatio, ad inſtar fune-penduli. Quod contingere poteſt ex eo, quòd ſucci ſalini, & mordicantes, aut inſinuantur intra nervos, non fluxu continuato ad inſtar fonticulorum, ſed guttatim; vel potiùs, quia periſtaltico quodam motu compreſſis nervis, aculei ſalini intra nervos inſinuati pungere poſſunt per vices fibras, & membranas nerveas. Quod præterea confirmatur, quia tales irritationes excitantur, vel augentur à turbulentis ſpirituum agitationibus, ut contingit in Paralyticis, qui dum excandeſcunt, vel contriſtantur, vehementiùs tremunt. Et in ſanis hominibus motus Iræ artuum tremorem inducit: quia nempè in turbulento ſpirituum motu puncturæ illæ vehementes excitari poſſunt.

Cap. 20. De tremore animaliũ.

Omnium tamen validiſſima eſt concuſſio tremoris, quæ in paroxyſmis quartanæ febris contingunt, & quæ in ſpinali medulla moleſtiſſimam paſſionem inducunt, ubi nimirum ſucci ſalini à præcedenti fermentatione ſeparati, mordicationes illas dolorificas creant, ut ſuo loco dicemus.

Tandem ſimilis tremor licèt conſimilis ſit affectioni Paralyticorum, adjuvatur nihilominùs valdè à virium, & ſpirituum defectu.

Verùm tamen eſt, quòd in quolibet motu tremoris itus, & reditus, ferè æquitemporanei eſſe debent ex lege oſcillatoria, ut dictum eſt, quatenus muſculi antagoniſtæ ſimili, & æquali frequentia alternatim contrahi debent ad inſtar fune-penduli.

PROPOS. CCXIX.

Torpedinis vis ſtupefactiva, & Hyſtricis tremor exponitur.

Duæ fabuloſæ narrationes paſſim circumferuntur: una eſt de Torpedinis Piſcis vi venenata, quæ manum Piſcatoris, haſta mediante, è longiquo ſtupefacit.

Altera eſt Hyſtricis, quæ ſtatim tendendo, ſpinas illas prælongas, quibus dorſum ejus tegitur, longiùs ejaculatur. De utroque animali enarrabo ea, quæ propriis oculis vidi.

Eſt Torpedo Piſcis latus, ſimilis Rajæ, molli tamen cute tectus: hæc digitis compreſſa, tremore adeò vehementi concutitur, ut manum contrectantis moleſto torpore dolorifico afficiat, ferè ſimili ſpaſmo illo, qui producitur à cubiti concuſſione ſuper menſam. Talis energia ſtupefactiva non oritur à facultate, vel aura ulla venenoſa. Nam primò ſi tangatur, contrectetur que Torpedo eo tempore, quo quieſcit, manum prorſus non lædit. Secundò, eodem ipſo tempore, quo piſcis concutitur, ſi extrema ejus pars lateralis digitis contrapoſitis ſtringatur, manus nil læditur. Ex quo evincitur, quòd piſcis ille nullam auram venenatam emittit. Verum eſt tamen, quòd digitis compreſſo ejus thorace propè ſpinam, ubi frequentiſſimi nervi, & muſculi adſunt, tunc concuſſio vehemens illius animalis manum contrectantem ſtupefacit, & ſpaſmo quodam afficit, Hanc paſſionem adeò exaggeravit nobilis Anathomicus Anglus, qui tremore paralytico vexabatur, ut affirmaverit coram Sereniſſimo Ferdinando Magno Duce Hetruriæ ſibi moleſtum dolorem brachii per duos dies intuliſſe torpedinis illius contactum.

Digitized by Google

Cap. 21. De motu excandeſcentiæ febrilis.

tactum. Neſcio an opinio malum auxerit. Dicam ego bona fide, quæ expertus ſum. Quotieſcunque digitis non flexis, ſed in directum extenſis levi conatu thoracem Torpedinis ſtringebam, tunc abſque ulla moleſtia illius piſcis tremorem tolerabam: at quando articulis extremis incurvatis pollicis præcipuè, excipiebam perpendiculariter percuſſiones tremulas piſcis, tunc ſpaſmum patiebar. Unde cognovi, quòd in tali caſu tendines noſtri, & ligamenta articulorum, nervoſa, & ſenſu exquiſito donata, validè contunduntur ab ictibus repetitis, factis à piſcis concuſſionibus, qui proindè ſpaſmum producere poſſunt ſimilem ei, qui à cubiti percuſſione producitur.

Hyſtrix verò non ejaculatur ſpinas ſuas prælongas, ſed tantummodò eas arrectas retinendo, tremula concuſſione agitat, & vibrat. Hoc quidem efficitur à pelle muſculoſa, & à muſculis ſemilunaribus, quibus interna cutis ſtipata eſt, qui radices ſpinarum erigunt, & concutiunt.

Deberet modò ſubjungi Theoria aliarum innumerabilium motionum morbificarum, de quibus Medici copioſiſſimè diſſeruerunt. At quia me tanti non facio, ut meliora proferre valeam, ideò ſolummodò pauca ſubjungam.

CAPUT XXI.

De Motu Excandeſcentiæ Febrilis.

AGam de motionibus Excandeſcentiæ febrilis, quæ licèt noſtris ſenſibus expoſita ſit, & quàm frequenter noſtro malo experiamur, nihilominus earum cauſſæ, & modi mechanici, quibus efficiuntur, quamvis ſummo ſtudio quæſiti fuerint uſque ad noſtra tempora, adhuc humanam ſagacitatem fugiunt; cùm non vereantur Doctiſſimi Medicorum ingenuè profiteri, adhuc febrium naturam ſe aſſecutos non fuiſſe. Si ergo in re tam arduâ, & recondita nil profecero, non magis mihi, quàm cæteris vitio vertent Eruditi Lectores; Quibus aliundè ingratum non erit, nova methodo, à principiis longè diverſis ab iis, quæ traduntur in communi ſchola, ea me deduxiſſe, & expreſſiſſe.

PROPOS. CCVII.

Vulgata febris definitio affertur, ejuſque defectus inſinuantur.

NOmen febris ab hominibus impoſitum fuiſſe, conſtat, paſſioni cuidam excandenſcentiæ motus cordis, & arteriarum (non quidem irritatæ ab ira, & vehementi corporis motu, ſed ſpontaneæ, & permanentis) cui aſſociari ſolet fervor, & caliditas totius corporis, eamque conſequuntur alia ſymptomata, languoris, debilitatis, doloris, & alia plurima. Sed breviùs definiri ſolet febris, quòd ſit calor accenſus in corde. Febres poſteà ſubdividuntur; aliæ enim intermittentes, aliæ continuæ ſunt; aliæ periodicæ; aliæ irregulares; aliæ incipiunt cum rigore, & frigore; aliæ ab initio incaleſcunt; aliæ ardentiſſimæ ſunt; aliæ minimùm incaleſcunt, quæ ali-

quan-

quando pernicioſæ valdè cenſeri ſolent.

Circà cauſſas excandeſcentiæ febrilis, putant, efficientem, eſſe nativam cordis caliditatem; materialem eſſe ſanguinem, copia, vel qualitate peccantem, qui non ſecùs ac ligna, pabulum incendio ſubminiſtrat; & quia ut plurimùm febres habent certas periodos durationis, & intermiſſionis, ut determinatis temporibus exactiùs, quàm horologium renoventur, oportet, ut in ſanguine generetur, aut aliundè ei communicetur aliquid, quod ad ſingulas periodos febriles in ſtata menſura, & æquali proportione, & tempore poſſit febrim denuò reaccendere. Hoc autem erit, juxtà eorum ſententiam, humor aliquis excrementicius, & corruptus, in minera aliqua delitefcens, & ſenſim augmentatus in ſtato tempore, ut indè ſanguis afficiatur, & fermenteſcat. Talis minera, ſeù focus in vulgari ſententia ponitur in venis meſeraicis, vel alibi; materia verò ſunt quatuor humores vulgares. Sed hæc profectò ſententia meritò rejicitur, poſt ſanguinis circulationem detectam, cùm ſanguis nec in meſeraicis, nec alicubi ſtagnet, nec receſſus, aut ſpecus pro mineris uſquam in corpore animalis excogitari poſſint abſque tumore inſigni, aut abſceſſu aliquo. Et proindè tota hæc fabula evaneſcit.

Cap. 21. *De materia excandeſcentiæ febrilis.*

PROPOS. CCXXI.

Non à foco, vel fermento in corde exiſtente, febris acceuditur.

Alii recentiores cum Carteſio ajunt, ſanguinem in febri ebullire, & ferveſcere ex calore contracto in corde, manifeſtè evinci ab experientia, ſcilicet ex pulſu grandi, & vehementi, & ex æſtu intolerabili in præcordiis, & ex ſiti ardentiſſima. Ponunt poſteà præcipuum ſanguinis fermentum in corde ipſo, quod focus caliditatis eſt.

Sed contrà hanc Carteſianam imaginationem res ipſa clamat; nam in vivorum anatome non obſervatur in corde fervens illa caliditas, quam tantopere exaggerant; immò irritato animali doloribus, & cruciatibus acerbis, dum ſecatur, proindèque in exceſſu rabioſo iracundiæ ejus (quæ ex ſui natura caliditatem in corde auget (ſatis moderata caliditas in corde ejus reperitur, nempè ejuſdem gradus, ac habent viſcera, & reliquæ partes internæ animalis; ſcilicet non ſuperat gradus 40. termometri, ſcilicet eſt æqualis caliditatis ſolis æſtivi.

Poſteà in corde non reperiuntur vaſa, frementum continentia: nil enim aliud ibidem conſpicitur, quàm cavitates carneæ, conſiſtentes mundæ, & abſterſæ, quæ continenter abluuntur à ſimplici tranſitu ſanguinis, nec ſaporem aliquem acrem, acidum, aut alterius naturæ, quàm puriſſimo ſanguini convenit, quiſquam reperiet.

Ex his ergo, & ex aliis rationibus, quæ contrà Carteſium ab aliis adduci ſolent, ſatis evincitur, caliditatem, aut focum cordis, vel ejus fermentum, non eſſe cauſſam excandeſcentiæ febrilis.

Digitized by Google

Cap. 21. *De motu excadeſcentiæ febrilis.*

PROPOS. CCXXII.

Non accenditur febris à ſanguine alterato, fermentatoque, neque ob mordacitatem ejus cor irritatum febrilem excandeſcentiam efficit.

NOn deſunt tamen Præclari Authores, qui adhuc antiquorum præjudiciis præoccupati, cenſent, ſanguinem principem locum obtinere in hac ſcena. Ajunt enim, ſanguinem, vel ob copiam ejus, & turgentiam, vel ob admiſtionem humoris alicujus fermentitii, alterari, fermentari, & corrumpi facilè poſſe; Ex quo fit, ut motum, fervorem, caliditatemque contrahat ſanguis ab ipſamet actione fermentativa; ſicuti videmus, herbas contuſas, maceratasque, & vina nova fervere, ebullire, motum, agitationemque vehementem maxima cum caliditate contrahere. Præterea poſtquam ſanguis ex fermentatione jam dicta, acrimoniam, & pungitivam quandam naturam contraxit, neceſſe eſt (inquiunt) ut in tranſitu ejus per cor mordicet, & pungat ſtamina fibroſa cordis, non ſecùs, ac in corde avulſo à contactu ſucci mordicantis, ut aquæ fortis, renovatur, augeturque extincta ejus pulſatio; ex qua punctura cor vehementiſſimè commoveri, & pulſare debet cum ingenti ardore, ac caliditate producta ab ipſo corde, vel potiùs à ſanguine virtute propriæ caliditatis, vel excitatæ à fermento ipſi ſanguini ſuperaddito.

Nituntur poſteà confirmare, ex ſanguinis corruptela febrem oriri, proptereà quòd paſſim in febribus urina alteratur, corrumpiturque, cùmque urina ex ſanguine in renibus ſegregetur, ſecum deferre cogitur particulas impuritatum, quibus ſanguis coinquinatur, & tandiù urinæ alteratæ perſeverant, quamdiù febres perdurant; quod eſt ſignum indubitatum corruptelæ ſanguinis.

Contra hanc plauſibilem, & à magnis viris receptam ſententiam, nonnulla militare videntur, quæ examini doctiorum operæ pretium erit exponere.

Et primò, non quia urina frebricitantium alterata eſt quoad colorem, & conſiſtentiam, ſequitur, quòd ſanguis, cui urina commiſta fuerat, ſit quoque corruptus. Fieri enim poteſt, ut non à ſanguine, ſed ab alia cauſſa, urinæ alteratio, & perturbatiò contrahatur. Sicut ab oleo puriſſimo, & inſipido, à quo aqua commiſta ſeparatur, poſſibile eſt, ut dulcorem, vel acredinem amaram, quam aqua ſecum defert, à contactu ſacchari, vel rhabbarbari contraxerit, non ab oleo inſipido. Quare, etſi urina alterata in febribus à ſanguine ſeparetur, non licet concludere, ſanguinem eadem corruptela affectum eſſe, & cauſſam efficientem fuiſſe alterationis urinæ, niſi certò conſtiterit, quòd à nulla alia cauſſa liquor urinæ contaminari potuerit. Quis enim ſcit, an in ſtomacho, vel inteſtinis, aut in glandulis meſenterii reperiatur humor, ſal, aut fermentum, à quo effici potuerit talis urinæ conturbatio?

Et hoc aliundè evincitur, quia ſi urina alterata, & corrupta indicat corruptelam actu exiſtentem in maſſa ſanguinea, à qua febris gignitur, Ergo dum perſeverat alteratio urinæ, perſeverabit quoque malitia ſanguinis, & proindè effectus ejus, nempè febris; ſed urinæ alteratio perſeverat, nedum dis-

diebus, & horis paroxyſmi febrilis, ſed etiam toto tempore quietis, & intermittentiæ à febre in tertianariis, & quartanariis. Igitur malitia ſanguinis etiam diebus vacationis, & intermittentiæ perdurat; & tunc quoque ſanguis per cor continenter tranſit, circulando; proindèque accenſionem in corde excitaret, & ſua acrimonia cor vehementer concitare deberet: ergo diebus intermittentiæ febris accendi deberet; Et propterea febres tertianæ, & quartanæ omnes eſſent continuæ, abſque ulla intermiſſione, quod eſt falſum: igitur hypotheſis aſſumpta falſa quoque erit. *CAP.21. De motu excandeſcentiæ febrilis.*

Secundò ſi nulla alia de cauſſa ægritudo tam pernicioſa, qualis febris eſt, accenditur, niſi quia ſanguis alteratione, & putredine contracta, valdè recedit à ſtatu ejus naturali, proculdubio ſanguis febricitantium valdè differret à ſanguine ſanorum, ſicut inſigni differentia vegetabilia, & animalia putrida à non putridis diverſo colore, odore, ſapore conſiſtentia, & facultatibus activis diſtare videntur. At nos videmus, quòd ſanguis per phlebotomiam ex ſanis hominibus eductus nil ferè differt à ſanguine febricitantium, etiam in acutis; in utroque enim ſeparatur pars fluida candicans, albumini ovi ſimilis, quæ in igne concreſcit, à parte conſiſtenti rubicunda; eundem ſaporem, atque odorem in ſanis, & ægris retinent: Colores verò licèt aliquantulùm differant inter ſe in febricitantibus, eædem differentiæ pariter obſervantur in cruoribus hominum perfectè ſanorum. Igitur dicendum eſt ſanguinem febricitantium non eſſe putrefactum corruptumque, proindèque verum non erit, quòd à ſanguine corrupto febris accenditur, & fovetur.

Tertiò, videmus, quòd ex apoſtemate in extremo pedis, febris excitatur; idemque contingit in fluxionibus articularibus, in his tamen ſanguis non peccat.

Quartò, in fluxionibus catharralibus, aſmaticis, & epilepticis, febres excitantur non quidem à ſanguine, ſed à fluxionibus cerebri.

Quintò, ſi ponatur corruptio ſanguinis, cauſſa excandeſcentiæ febrilis, ſalvari non poterunt periodi febriles, quæ ſtatis temporibus circuitu facto renovantur in intermittentibus de non eſſe ad eſſe, ut in quotidianis, tertianis, & quartanis contingit. Quod ſatis ſuadetur ex eo, quòd ipſi nequeunt ſalvare tales effectus aſſignando illos diverſos gradus alterationis, & corruptionis ſanguinis, à quibus periodi febriles producantur; ſed coguntur recurrere ad myſteria motus lunæ, ad numerorum facultates, & ad ſimiles machinas. Præterea ſi ſanguis putridus, dum tranſit per cor ipſum irritando, aut venifica qualitate afficiendo, febrem excitat, quomodo ceſſare periodus febrilis poteſt? Quia, inquiunt, in paroxyſmo humor peccans concoquitur, & à natura expellitur per poros, aut ejicitur è locis principalibus ad inteſtina, vel aliò, tanquam ad cloacas. Sed ſi hoc verum eſt, quare poſt certum tempus intermiſſionis redit febris? Ajunt, remanſiſſe fermentum, quo denuò ſanguis corrumpi poteſt in determinato tempore, & ſic denuò creare poteſt febrilem excandeſcentiam. Verùm, quia confecto paroxyſmo fermentum febrile ſubitò agit, inchoando novam alterationem maſsæ ſanguineæ continentèr augendo corruptionem per gradus, continuato, non verò interrupto motu, ut conſtat experientia in fermentationibus vegetabilium, & humorum; & cum tali inchoata corruptela ſanguis per cor continen-

tinen-

tinenter circuit, proindèque cor afficiet ſuo gradu malitiæ, & putredinis acquiſitæ: Ergo ſemper febris perſeverabit, nec daretur perfecta quies, & intermiſſio totalis à febre, ſed haberet periodum continuò creſcentem uſque ad exceſſum: & hinc continuato progreſſu decreſceret uſque ad infimum terminum, in quo non quieſceret, ſed interrupto motu denuò augeretur: Ut contingit in oſcillationibus fune-penduli, & in fluxu, & refluxu maris; eo quòd ſemper viget cauſſa motus, aut augmenti ejus creſcentis caſſa, vel decrementi, dum cauſſa motus diminuitur. Cùm igitur hoc ſit falſum, perſeverat enim quies à febre per plures horas, & dies integros; non igitur corruptela in maſſa ſanguinea generata, & augmentata morboſam motionem febrilem creare poteſt.

Si poſteà ſupponamus cum aliquibus Authoribus, fermentationem fieri, & aſſervari in aliquo ſpecu, & angulo corporis animalis, hoc quidem in anatomica experientia refellitur, nuſquam enim in corporibus febricitantium tales ſpecus, ſeu cloacæ repletæ humoribus putridis conſpiciuntur, ſed in omnibus viſceribus, vaſis, & carnibus, ſanguis, & humores continuo, & non interrupto motu fluunt, & refluunt; & licèt aliquando adſint abſceſſus, & apoſtemata interna, tamen hoc rariſſimum eſt, & ferè ſemper febres accenduntur abſque ullo abſceſſu; immò aliquando à ſimplici intemperie calida, aut frigida, à vigilia, ira, aut triſtitia excitantur febres periodicæ quotidianæ; & tertianæ, in quibus nullum internum apoſtema reperitur. Unde conſtat, quòd febres humorales non ſemper excitantur à ſanguine malè affecto, & contaminato à commiſtione ſucci alicujus fermentitii, aſſervati in aliquo ſpecu corporis animalis.

PROPOS. CCXXIII.

Non accenditur febris à chylo alienæ naturæ à ſanguine, qui fermentationem, ebullitionemque ejuſdem ſanguinis inducat.

SEd antequam ulteriùs procedamus, operæ pretium erit expendere doctrinam doctiſſimi Neotherici de eodem argumento. Supponit ipſe, quòd verè ſanguis corruptus febrilem excandeſcentiam per ſe efficere poteſt, quotieſcunque ſpiritus, & pars ſulphurea ſanguinis exaltata, & efferata cæteris ſanguinis partibus ſupereminet, & cum iis conjungi nequit, efficit luctam quandam, quæ ebullitionem, & effervеſcentiam febrilem creat. Ait præterea, quòd fermentum, à quo ſanguis alteratur, de foris advenit, nempè eſt ſuccus nutritius ſanguini ætherogeneus, & proindè ei ægrè aſſimilari poteſt, qui ad plenitudinem in vaſis congeſtus, fermentationis motum, ebullitionemque inducere poteſt. Quia verò prævideraт maximè negotium faceſſere intermittentium febrium, & periodorum renovationes, nititur difficultatem hac ratione declinare. Licet confecto paroxyſmo, ſuccus nutritius ſanguini ætherogeneus ſubitò paulatim eidem ſanguini admiſceatur, non proindè febris ſubitò accendetur, ſed expectandum eſt, quouſque vaſa repleantur, & turgeant, ut ebullitio vehemens febrilis fieri poſſit: non ſecùs ac cereviſia, vel vinum novum utribus infuſum, & ſtrictè occluſum, ut evaporare nequeat, licèt fermenteſcat, tamen ſine fervore, & impetu ibidem continetur, ſed multiplicatis vaporibus ibidem cohibitis tota maſſa tur-

turget, ebullit, & adeò inſigniter fermenteſcit, ut vas utris diſſiliat diſrumpaturque; quæ operatio perficitur, completurque ſtato tempore, veluti in intermittentibus febribus.

Contra quam doctrinam aliqua dubia proponam. Primum eſt, quod ex eo, quòd in febri ſanguis agitetur, & caleſcat ferventiſſimè, non ſequitur, talem fervorem produci tanquam à cauſſa ab ipſa ſanguinis fermentatione, & ebullitione, cùm talis effectus agitationis ſanguinis produci poſſit ab aliqua alia cauſſa. Quod aliundè ex eorundem verbis colligitur: concedunt enim, ex mordicatione, & titillatione ipſius cordis produci poſſe vehementem commotionem cordis, & conſequenter ſanguinis commotionem, quæ ebullitionem æmulatur. Igitur non eſt neceſſe, ut è contra ſolummodò ſanguis ipſe fermentatus ſit primaria cauſſa, excandeſcentiam febrilem producens.

Secundò, videmus in actu ferventiſſimæ iracundiæ excandeſcentiam omninò ſimilem febri, quoad vehementem ferè convulſivam cordis, & arteriarum pulſationem, quoad æſtum, ardoremque circa præcordia, quoad fervorem, excurſionemque ſanguinis per univerſum corpus, quoad ſitim, amaroremque oris, quoad commotionem viſcerum, tremoremque extremarum partium, & tamen ſanguis primævam temperiem ſuam naturalem retinet, eſt dulcis, nullam acredinem, nec ſignum abundantiæ ſalium, aut ſulfuris exaltati oſtendit: Conſtat ergo, produci poſſe excandeſcentiam febrilem ab alia cauſſa, longè diverſa à ſanguine fermentato.

Tertiò cùm aſſeritur, in motu febrili ſpiritus, & ſulphur ſanguinis exaltatum, & efferatum eſſe, ità ut cæteris ſanguinis partibus ſupereminieat, & cum iis conjungi non poſſit, & ideò luctam illam abullitionis inducat; ſunt hæc (ſi id, quod ſentio, proferre licet) verba metaphorica gratis, & confidenter prolata, quæ cauſſam commotionis fermentativæ ſanguinis non declarant, neque ejus exiſtentiam probant.

Dicerem potiùs, in miſtis reperiri ignis innumeras particulas, & præterea alias, quæ aptæ natæ ſunt ſpontè ſe movere: hæ verò variè nectuntur, & vinculis conſtringuntur, ut in calce igniculi retinentur, quæ ſi contingat ab humido, vel à conſueta motione interna, vel externa, ut vincula diſſolvantur, partes illæ vi motiva præditæ, libertatem nactæ, ſuam indolem exercent ſe movendi; & ideò reliquæ miſti partes ab illis agitantur, & variè revoluuntur, commiſcenturque: hoc autem in vino, calce, & aliis ſimilibus patet, fieri poſſe, tum ob facilitatem diſſolutionis, tùm ob abundantiam ſpirituum, ſeu igniculorum, aut hiſce analogorum; in ſanguine verò non videtur, tam grandis efferveſcentia fieri poſſe, cùm non adſit copia olei, ſive ſpirituum, ut in vino: & illi ſpiritus acres, qui per diſtillationem à ſanguine eliciuntur, dubium eſt, an opificio, & commixtione ignis (ut in calce immiſcentur) geniti ſint; quod in multis caſibus doctiſſimus Boyle animadvertit.

Quartò, circà modum, quo nititur idem Author ſalvare renovationem paroxyſmi in intermittentibus, obſervo, quòd exemplum muſti concluſi intrà utres, & ibidem bullientis, quod ob nimiam turgentiam vas diſſilit, malè adaptatur fermentationi ſanguinis intrà venas, à qua paroxyſmus febrilis renovatur in intermittentibus; quia muſtum incluſum intra utres,

ſem-

Digitized by Google

Cap.21. De motu excandeſcentiæ febrilis.

ſemper eodem tenore fermentatur: & bullit, ſcilicet æquè incaleſcit, & æqualibus temporibus gignit ampullas vaporoſas ejuſdem molis, æquè numeroſas, & æquali frequentia, ſive utris turgeat, ſive non. Et ratio, quare ob nimiam turgentiam vas diſſilit, non eſt, quia tunc incluſum vinum majori vehementia fermentatur; ſcilicèt magis calet, & majori proportione, & celeritate ampullas vaporoſas gignit. Sed tunc præcisè completur repletio utris, & deinceps aucta ſuperfluè moles aeris evaporati à muſto non poteſt in loco ſtrictiori utris, dicta moles tantopere dilatata contineri; & proindè vim facit, ut quærat amplum ſpàtium æquale ſuæ moli, & hinc ſciſſura vaſis efficitur. At ſanguis intra venas incluſus, ſi completo primo paroxyſmo, ad inſtar muſti, fermentativum motum exercet, & ebullit abſque turgentia, non ſecùs ac muſtum, non video, quomodo expectari debeat turgentia venarum, & arteriarum ad hoc, ut ſubſequens febris eccendatur, quandoquidem diſſilitio vaſorum ſanguineorum fruſtrà timetur, cùm vaſa ſanguinea in principio novi paroxyſmi, neque turgeant, neque ſanguinem ferventem contineant; imò exinanita, & adeò puſilla, & frigida ſint, ut pulſus contracti, & parvi fiant; & ut plurimùm rigorem, & tremorem concomitantem habeant; nec ebullitio, & caliditas ſanguinis producitur à turgentia, ſed ab ipſo motu fermentativo ſanguinis, qui motus fit ab initio (ex conceſſione ipſiuſmet Authoris) aliàs comparari non poſſet cum muſto fermenteſcente. Origo ergo fallaciæ in hoc conſiſtit, quòd comparatur quies intermittentiæ febrilis, quæ eſt defectus, & privatio motus fermentativi ſanguinis cum ſtatu utris muſto oppleti ante ejus turgentiam perſeverantis, abſque diſſilitione, & ruptura: in quo ſtatu muſtum fermenteſcit, & ebullit, ſecùs ac ſanguis faciebat. Nam ſi verum eſt, quòd toto tempore intermittentiæ à febre ſanguis contentus in vaſis fermenteſceret, & ebulliret, non ſecùs ac muſtum in utre non turgido, oporteret, ut in tranſitù per cor fervorem, & excandeſcentiam febilem excitaret pro gradu fervoris ipſius ſanguinis. Quapropter toto tempore intermittentiæ paroxyſmus febrilis perſeveraret, licèt minus intenſus. Nulla igitur febris intermittens daretur, ſed omnes eſſent continuæ, creſcendo continenter, & de creſcendo, ut anteà dictum eſt: quòd cùm ſit falſum, fatendum eſt, non à ſanguine fermentato febrilem excandeſcentiam creari.

PROPOS. CCXXIV.

Experimentis comprobatur, quòd ſanguis alteratus à caliditate, putredine, vel ab admixtione ſalium, aut ſulphuris, febrem non producit.

Quotieſcunque dubitatur, an aliquid ſit certa, & indubitata cauſſa alicujus effectus, qui in aliquo ſubjecto exoritur, hac regula, & cryterio, dictamine naturæ conformi, procedendum eſſe uno ore omnes Philoſophi fatentur. Si enim poſita illa, de qua dubitatur, an cauſſa ſit, abſque alterius conſortio ſemper ſequitur effectus, & paritèr verificatur, quòd remota, & non exiſtente illa, ſemper ceſſat effectus, affirmabimus abſque erroris formidine, illam verè cauſſam eſſe productivam prædicti effectus. Attamen, ſi inquirendum eſt, an aliquid non ſit cauſſa alicujus effe-

ctus,

ſtus, tunc regula infallibilis hæc erit; ſi nimirùm remota, & non exiſtente illa, quæ ambigitur, an ſit cauſſa, nihilominus aliquando, immò ſemel effectus producitur; tunc affirmare tenemur, illam nequaquam cauſſam fuiſſe prædicti effectus: E contra, ſi illa poſita, debitè ſubjecto applicata, & non impedito effectu, nihilominus non ſequitur, concludere licet, illam non extitiſſe cauſſam effectus non producti, & non exiſtentis in natura. Modò, quia ambigimus primo loco, an caliditas actualis maſſæ ſanguineæ febrem pariat; Quia videmus, quòd caliditas ſanguinis contracta à fervore aeris æſtivi, vel ab hypocauſto, aut à potu abundantiſſimo aquarum lucentium calidiſſimarum, licèt ſit intimè applicata ipſi ſanguini, ſcilicèt diffuſa ſit per omnes ſanguinis particulas, & proindè non impedita, nihilominus fervorem febrilem non producit; abſque hæſitatione concludere poſſumus, quòd alteratio ſanguinis ab actuali caliditate, febrilis motus cauſſa non eſt. Nec obſtat, quòd aliquando à radiis ſolis canicularis febres excitentur; nam hoc contingit, quia contrahitur læſio in cerebro, & nervis, non à caliditate, ut calor eſt. Quod ſuadetur ex eo, quòd prædictæ febres non accenduntur, dum actu viget, aut exiſtit talis caliditas ſanguinis, ſcilicèt quando actu radii ſolis caput calefaciunt, ſed poſt aliquod tempus, nempè cùm caliditas illa non ampliùs exiſtit, nec operatur.

Cap. 21. *De motu excandeſcentiæ febrilis.*

E contrà, poſito defectu, & privatione intemperiei calidæ actualis in ſanguine; imò poſita in ſanguine actuali tepiditate tempore hyemali, & rigida frigiditate in quartanariis, tamen ſubſequitur effectus accenſionis febrilis. Igitur intemperies actualis caliditatis ſanguinis non eſt caſſa productiva ardoris febrilis.

Secundo loco, quòd alteratio ſanguinis contracta ab admiſtione ſpirituum, & ſulphuris exaltati, vel ſalium, non ſit cauſſa productiva febrium, ſuadetur ex eo, quò aquæ Thermales ſulphureæ, & ſalſæ copioſiſſimè ebibitæ intimè commiſcentur ſanguini, & per univerſum corpus ſparguntur, & præcipuè cor ad inſtar torrentis irrigando, valdè id irritare, & mordicare deberent, proindèque inſignes febriles excandeſcentias producere, quod tamen non contingit. Prætereà ob urinæ retentionem in calculoſis, ſales ammoniacales urinæ acerrimi maſſam totam ſanguinis inficere, & cor ipſum perpetuò mordicare deberent, proindèque febrem moleſtiſſimam, & continuam producere, quod tamen non accidit. Inſuper, dum Piſis degerem, ſolertiſſimi, & docti Anathomici Carolus Fracaſſatus, & Silveſter Bonfigliolus, me præſente, infuderunt intrà canis vivi jugularem venam olei ſulphuris unam, vel alteram dragmam, & poſt aliquos ejulatus ligata vena canis ſolutus, adeò vegetus, & immunis à febre remanſit, ut avidiſſimè oſſa corroderet, debitis temporibus ederet, & dormiret, ut nullum ſignum invalitudinis oſtenderet, & ſic permanſit uſque ad diem octavum, quando aufugit à cubiculo, in quo detinebatur. Si igitur à tanta copia ſalium, & olei ſulphuris acerrimi ſanguis alteratus nequaquam febrem efficere potuit fatendum eſt alterationem ſanguinis à ſalibus, & ſulphureis ſuccis, & ſpiritibus factam, non eſſe cauſſam productivam febris. Quod prætereà confirmatur ex adverſo, quia ſanguis febricitantium mitiſſima temperie donatur ſapore dulci, non mordicante, nec acri ſalino, & ideò intemperies

Digitized by Google

acerrima ſalina, & ſulphurea in ſanguine non exiſtens, non poteſt eſſe cauſſa effectus febrilis. Et proindè ſanguinis alteratio febris cauſſa efficiens non eſt. Nec obſtat, quòd in ebriis pulſus concitetur, & corpus incaleſcat: nam præcipua læſio fit in cerebro, & nervis, ob dolores capitis, vertigines, ſopores lethargicos, convulſiones, phrenithides, & ſimiles affectus: Quare potius cenſendum eſt, cordis concitationem, & caliditatem eſſe effectum dependentem à læſione cerebri, & nervorum; quod inferiùs confirmabitur.

Quod putredinem ſanguinis pertinet, quid quæſo magis coinquinatum, & putridum excogitari poteſt, quàm pus pleuritidis? Et hoc tamen, quando per urinas expurgatur per pulmones ad ſiniſtrum cordis ventriculum perduci neceſſe eſt, & hinc intrà Aortam effundi, ut nimirùm medietas ferè puris per ramum aſcendentem ad caput, & brachia diſpergatur, & per venas jugulares, & axillares denuò ad cor reducatur; reliqua verò parte puris per Aortæ deſcendentem truncum diffuſa, non tota ſimul puris maſſa prima vice per renes expurgatur, exoneraturque, ſed ſolummodò tertia, vel quarta ejuſdem puris portio pro menſura, & capacitate arteriæ renalis comparata ad totam Aortæ deſcendentis amplitudinem, ut demonſtravimus, unde puris reſiduum per totum corpus diffuſum recolligitur à venis, & denuò per venam cavam unà cum pure à capite, & brachiis deſcendente, ad cordis dextrum ventriculum, & indè ad pulmones diffuſum ſecunda vice, unà cum nova doſe puris in pulmonibus ſtagnante ad ſiniſtrum cordis ventriculum reducitur. Et hinc denuò circulando deponitur in renibus exigua alia ejuſdem puris portio. Quia verò pluriès circulatio prædicta reiterari debet, antequam pus univerſum per vaſa urinaria excernatur: & interea ne dum neceſſe eſt, ut tota maſſa ſanguinea infecta, & coinquinata permaneat per horas, & dies, ſed etiam cor in ſingulis diaſtolis, & pulſationibus ejus affici, & mordicari à prædicto putrefacto pure debeat. Igitur hujuſmodi coinquinatio ſanguinis à tali puris putredine vehementiſſimas, & anxioſiſſimas febres producere deberet. Quod cùm multoties non contingat, dicendum eſt, febres non à putredine ſanguinis, ſed ab alia cauſſa longè diverſa produci.

Sed antequàm ulteriùs procedamus, non negabo, ſanguinem tam perverſa, & maligna alteratione affici poſſe, ut inſignes læſiones, & tandem necem animali afferre queat: hoc enim amici ſuperiùs laudati me præſente experti ſunt: infuſa enim ope ſyringæ aqua forti intrà jugularem venam canis vivi, ſiquidem aqua fortis non fuerit diluta, & copioſè infundatur tunc ſanguis grumeſcit, conſiſtentiamque tetram, & ferè lapideam acquirit, replendo totam venæ amplitudinem, ità ut impediatur tranſitus ſequuturo ſanguini, ut nequeat cum aqua forti admiſta ad cor perduci: ſi verò ſit diluta aqua fortis, vel quilibet ſuccus, & ſenſim, paulatimque intrà venam inſtilletur, tunc quidem cordis ſinus attingente, miras convulſiones, & ſpaſmos canis patitur, & vehementiſſimè ſe contorquendo, & ejulando citò moritur, & aperto thorace ſanguis grumefactus in corde, & in vaſis reperitur. Oleum verò Tartari per deliquium eaſdem convulſiones, dolores, & necem efficit, & ſanguis non grumeſcit, ſed fluidus remanet. Obſervavi quoque, quòd quilibet ſuccus acidus ſero, ſeu albumini ſangui-

nis

nis commiſtus, & igni approximatus impedit ejus concretionem. Unde incidenter noto, quòd quando polypi in corde, & in venis reperiuntur, tunc ſanguis nequaquam à ſucco acido inſici poteſt.

Cap. 21. De motu excandeſcentiæ febrilis.

Ex hiſce tamen experimentis non deducitur, quòd alterationes ſanguinis à ſpiritibus, & ſalibus acerrimis febres producant; & ſi fortè accidat, ut illis ſymptomatibus febris aliquando commiſceatur, negabo ſemper, eam immediatè accenſam fuiſſe ab illis ſanguinis ſalinis inquinamentis. Quod evincitur ex eo, quòd omnes aliæ innumeræ febres non producuntur à ſanguinis alteratione, fermentatione, & corruptela; ut oſtenſum eſt.

PROPOS. CCXXV.

Spiritus, ſeu ſucci nervei ſolito redditi acriores, nervos, & cor irritantes, ſunt cauſſæ productivæ primæ, & immediatæ excandeſcentiæ febrilis.

Poſtquam febrium cauſſas ab aliis traditas rejecimus, earumque incertitudinem indicavimus, operæ pretium erit tentare, an aliquid probabilius circa febrium naturam conjicere valeamus. Pro cujus inquiſitione denuò obſervo, quòd propriiſſima affectio, & character febris eſt pulſus, & commotio vehemens cordis, & arteriarum, ad quam conſequitur incaleſcentia, & alia ſymptomata; & hoc nedum verum eſſe conſtat ex univerſali ferè hominum conſenſu, ſed etiam evidenti ratione, & experientiis ſuadetur. Quia videmus, quòd poſita vehementi cordis motione, & concuſſione, paulò poſt ſubſequitur in toto corpore animalis nova quædam caliditas, quæ priùs non aderat, ut patet in Ira, & in agitatione vehementi corporis. Similiter, ablata tali motione cordis, ſcilicet diminuta, contracta, & tardiùs facta, ſubſequitur tepor, rigor, & frigiditas, quæ prius non exiſtebat per corpus animalis, ut contingit in timore, & in rigoribus quartanæ. E contrà, poſita nimia caliditate, & ardore corporis, & viſcerum, non ſemper ſequitur nova cordis vehemens commotio, ut experimur in ardore æſtivo, in hypocauſto, & in potione copioſa aquarum thermalium ferventium. Igitur dicendum eſt, quòd vehemens cordis commotio ſit cauſſa effectiva caliditatis corporis; & è contrà, ſcilicet caliditas corporis non erit cauſſa productiva vehementis cordis motionis.

Videndum modò eſt, quænam ſit cauſſa efficiens præcipua, & immediata vehementis motionis cordis, quæ pariter eſſe poterit principium productivum febris.

Et proculdubio eadem illa cauſſa, quæ in ſtatu ſanitatis, placido, & ordinato motu muſculorum cordis agitat, eadem planè viribus aucta, id ipſum celeriùs, & vehementiùs movebit. Sicuti idem ignis, qui exilem, tepidamque caliditatem producit, in tactu majorem ardentioremque procreabit, ſi magis approximetur, aut flamma ejus augeatur. Similiter ab eodem imperio voluntatis, mediante ſpiritu, vel ſucco nerveo, manus, pedes, & cæteri muſculi agitantur tardo, & leni motu, nec non magna vehementia, celeritateque operando. Et quia cor, ad inſtar authomatis, per ſe moveri po-

Cap. 21. De motu excandeſcentiæ febrilis. teſt independenter ab imperio voluntatis ſucceſſivis pulſationibus, interpoſitis morulis, neceſſe eſt, ut ab eodem ſpiritu, vel ſucco à nervis intrà cor inſtillato (ut alibi dictum eſt [1]) pulſationes cordis producantur placido, & leni motu in ſtatu ſanitatis, & vehementer in ſtatu febrili. Quare ad hoc, ut celeriùs, & vehementiùs cor moveatur, nil aliud requiritur, niſi ut ille ſuccus ſpirituoſus, acrior redditus, frequentiùs inſtilletur: Cùmque febrilis conſtitutio non differat à ſtatu ſanitatis, niſi in celeritate, & vehementia motus cordis, Igitur in ſtatu febrili ſpiritus, ſeu ſuccus nerveus ob acredinem citiùs, & frequentiùs intrà cor inſtillatur.

[1] *Cap. 6. prop. 77. hujus.*

Et hæc ſatis oſtendunt, nedum poſſibilitatem noſtræ poſitionis de natura febris, ſed prætereà facilitatem ſimpliciſſimam effectionis ejus. Modò afferemus rationes, & experimenta, quibus confirmari poteſt prædicta Aſſertio.

Et primò obſervo, quod à ſimplici odore vini, vel à quolibet vapore ſpirituoſo, & nutritivo vires animalis languidæ, & labefactatæ mirificè reficiuntur, & cordis languida pulſatio momento vivificatur, & augetur. Proculdubio fumi odoroſi non communicantur per venas, aut per pulmonis bronchios ad cor, non dum quia tranſitus per pulmones non patent, ſed etiam quia, ſi retento ſpiritu, fumi odoroſi aſcendentes per nares inſinuentur, & facta expiratione, applicato ore foramini, in cubiculi pariete excavato, excipiatur, inſpireturque novus aer externus, & hoc ſemper repetatur, certè fumi odoroſi intrà cubiculum incluſi, aſcendentes non ad cor per pulmones, ſed per nares inſinuati, nervos mamillares titillando, ad cerebrum pertingent: Et hinc per nervos celerrimè, & quaſi momentaneo motu ad cor motio, & affectio odoris communicari poteſt; unde vi illius refectionis fortiùs cor moveri, & pulſare poſſe videtur, ne dum poſſibile, ſed neceſſarium.

Secundò, id ipſum confirmatur ab oppoſita operatione tetri, & maligni fætoris, qui per nares ad cerebrum perductus vires proſternit, & languidas pulſationes in corde producit.

Tertiò non ſecus retento, & agitato vino intra Os per vaſa ſalivalia ſpiritus vini ad glandulas, & hinc per nervos ad cerebrum, & cor communicatus, citiſſimè vires, & pulſationes cordis reficere, & vivificare videtur.

Quartò, ſed evidentiùs hoc confirmatur ex Animi pathematis. Ex ſimplici enim apprehenſione objecti horribilis, ſubitò cor in ſuis pulſationibus retrahitur, minuiturque; è contrà ex apprehenſione objecti ſuavis, & diù expetiti, cor pulſationes auget ſubſultando. Nemo certè ſanæ mentis negabit, communicari talem affectum timoris, aut gaudii per nervos à cerebro, ſede imaginationis, ad cor. Si igitur ſpiritus, ſeu ſuccus nervei tanta facilitate, & momentanea ferè celeritate motus cordis alterant; non erit difficilè, imò valdè credibile, ut idem ſpiritus, ſeu ſuccus nerveus, contracta intemperie mordaci in febricitantibus, agitationes illas inſignes cordis vehementes, & inordinatas pariat.

Quòd poſteà ex pulſatione vehementi, & concitata muſculi cordis, ſanguis, quo continetur in qualibet pauſa, & quiete ejus repletur effuſus à vena Cava impelli intrà arterias uſque ad extremas ejus capillares extremitates debeat, eodem concitato motu, quo cor contrahitur, patet ex legibus

circu-

Digitized by Google

circulationis ſanguinis. Similiter evidentia ſenſus conſtat, à vehementi, & concitata circulatione ſanguinis per totum animalis corpus excitari fervorem, caliditatemque de novo, quæ priùs non extiterat, ut mox inſinuavimus; cujus originem haud quaquam ex motu, ut motus eſt, peti debere cenſeo; ſed potiùs ex ipſa ſanguinis natura; continet enim ſanguis ſpiritum, ſeu oleum, ſeu potiùs igneas particulas ſopitas, quæ, ſi contingat diſſolvi à vinculis, quibus nectebantur, ut indolem ſui motus exercere valeant, tunc caliditatem ſenſui oſtendent, quòd ſi non ex attritu partium ſanguinis ætherogenearum contingit, ſaltem ex miſtura cum ſalibus lixivialibus diſperſis per viſcera, & reliquas partes corporis reconditas, ad quas pertingere poteſt ſanguis ob violentiam, qua à corde impellitur, contingere poteſt caliditas, & fervor, non ſecus, ac contingit in miſtura acidi vitrioli, & ſalis tartari: Vel potiùs ut Willis experimento comprobavit, qui ſanguini extravaſato calenti immiſcuit ſpiritum vini, aut cornu cervi, vel fuliginis, aut vitrioli aliuſvè liquoris ſpirituoſi, aut ſalini, & vidit miram ebullitionem, & effervescentiam excitari in prædicto ſanguine.

Cap. 21. De motu excandeſcentiæ febrilis.

PROPOS. CCXXVI.

Quomodò ſuccus nerveus fermentatus, & acredine affectus cordi communicari queat ad febrem concitandam.

NOn ſufficit noſſe, ſuccum nerveum cordi inſtillatum ſua acredine vehementem commotionem febrilem efficere poſſe; ſed præterea oportet, ut indicentur viæ, & modi, quibus talis ſuccus è remotioribus corporis partibus ad cor perducatur, ut ibidem operationem ſuam febrilem complere poſſit. Sed priùs, ne videamur laborare in hypotheſi imaginaria, & phantaſtica, erit operæ pretium oſtendere, verè in animali exerceri talem operationem, nempè è locis longinquis, ut ab extremo pedis communicari poſſe noxium ſuccum per nervos ad cerebrum, & inde ad cor, id vehementer agitando, & concutiendo. Hoc patet in ſuccis venenoſis, ſi ſolummodò cutim tangunt, non lædunt; ſed ſi tetigerint cicatrices, aut ulcera, citiſſimè ad cerebrum ducuntur, vertigines, & torporem afferendo: & poſteà ad cor communicantur, ejuſque rithmum alterant, & palpitationes inducunt. E ne quis putet, non per nervos, ſed per venas virus ad cor traduci, obſervet, quòd à morſu viperæ, aut ab oleo Tabaci priùs cerebrum afficitur, & conturbatur, quàm ad cor læſio producatur. Poſteà conſideret, quòd oſtiola venoſa in ulceribus glutine quodam ſatis tenaci obſtructa ſunt, cùm idem ſuccus tam fortiter obſtruat arteriarum orificia, venulis paritèr inciſis contigua, ut ſanguis per ea effluere nequeat; qui aliundè maximo impetu ſolet ex arteriis exilire. In vulneribus poſteà recenter inciſis neque ſuccus venenoſus per venas communicari poteſt, quia motus contrarius, quo ſanguis ipſe è venulis foras egreditur, impedit introitum ſucci venefici, quod animadvertimus in Academia Experimentali Medicea, dum experiremur vires potentiſſimè veneficas olei Tabaci, quod copioſè effuſum intra vulnus recens, nullam noxam afferebat, & confricatum filo madido intra carnes poſt unum, vel alterum minutum torpore animal afficiebat, & paulò poſt extinguebatur.

Neceſ-

Digitized by Google

Cap. XI. De motu excandeſcentiæ febrilis.

Neceſſe eſt ergo, ut communicatio illa celerrima ſucci venenoſi fiat per oſtiola nervulorum in ulceribus, & vulneribus patentia; & ſubitò uſque ad cerebrum diffundatur, ibique plurima prava ſymptomata pariat; eademque celeritate è cerebro ad cor communicetur; illudque concutiat, motumque febrilem excitet.

Id ipſum comprobatur ex febrili motu, qui exoritur, dum pus conficitur in puſtulis, & ulceribus, in quibus ſucci pravi pus efficientes, & fermentantes, non per venas ad cor, ſed per nervos ad cerebrum traducuntur. Quod ſuadetur eo, quòd cor nil ferè afficitur à contactu ſimilium ſuccorum fermentatorum, ut patet ex tranſitu puris pleuritici per cor. Quare prædictus ſuccus fermentatus puſtularum, qui valdè mordicare nervos ibidem deſinentes poteſt, facilè veneficam ſuam qualitatem cerebro, & hinc cordi commotionem communicare poteſt, ejuſque rithmum alterare, febremque efficere.

Non ſecùs ex febre illa, quæ in artritide conſurgit, id ipſum confirmari poteſt. Quia dolores illos articulares acerbiſſimos ex mordicatione membranarum, & tendinum nervoſorum oriri manifeſtum eſt; taleſque mordicationes fieri à ſuccis ſalinis, & tartareis ibidem concurrentibus, fermentatis, agitatiſque, dubitandum non eſt; unde colligitur, quòd ſucci illi mordicantes, vel irritant nervos uſque ad cerebrum; vel communicatur ſuccus ille uſque ad cerebrum, & hinc ad cor, unde febrilis illa continuata excandeſcentia oriri poteſt.

Idem dici debet de qualibet febre ſymptomatica, in quibus omnibus verificatur, quòd ex locis affectis per nervos communicatur cerebro, & indè cordi, vel irritatio, vel translatio mordacitatis, unde motus cordis augetur, acceleraturque.

Oſtenſa jam ſymptomatis exiſtentia, & veritate, quærenda modò reſtat cauſſa, & neceſſitas, quare irritatio facta in nervis è cerebro communicari potiùs debeat muſculo cordis, quàm cæteris muſculis animalis, ad quos è cerebro nervi propagantur non ſecùs, quàm ad cor; & tam hic, quàm illi ſunt ductus deferentes vim, & facultatem motivam: Quare neceſſe foret, ut è tali diffuſione à cerebro ſicut cor vehementiùs agitatur, & concutitur, ſic quoque omnes reliqui muſculi concuſſi paralyſim quandam, & tremorem contraherent.

Verùm cùm hoc non contingat, nec veritas illius ſymptomatis negari poſſit (niſi velimus recurrere ad vocabula ſympathiæ, conſenſus, & convenientiæ nil ſignificantia, quæ ignorantiæ ſunt velamina) Dicendum eſt, quòd ſtructura organica cordis valdè differt ab ea, qua cæteri muſculi conformati ſunt. Nulla enim alia de cauſſa eadem facultas motiva diverſas operationes efficit, niſi quia diverſis organis utitur, ut idem fluxus aquæ fluminis modò triticum conterit, molitque, modò trabes ſecat, modò malleis metalla contundit, modò ſymphonias tibiis, & organis pneumaticis canit.

Videamus modò, quo nam pacto cordis organica ſtructura differat ab ea, qua cæteri muſculi conformati ſunt. Et hoc ſanè licèt ſenſibus non pateat, conjici tamen poterit ex diverſitate operationum eorundem. Videmus enim, quòd muſculi omnes artuum, licèt non careant vi motiva, nempè ſpi-

De motu excandeſcentia febrilis.

ſpiritibus, ſeu ſuccis intra nervos exiſtentibus, tamen torpent, nec motum inchoant, niſi adveniat voluntatis præceptum, & imperium. E contrà videmus, cor eſſe organum ſui juris, quòd, ſive jubeat, ſive renuat voluntas, ſemper eodem tenore, & rithmo ſuas pulſationes efficit. Unde quæſo hoc, ſi cauſſa efficiens motus non eſt, niſi ſpiritus, vel ſuccus è nervis intrà muſculos effuſus? Nempè quia in muſculis artuum talis effuſio fieri nequit, niſi initia nervulorum ab imperio voluntatis convellantur, ut ad inſtar hirudinum ſuccum ſpirituoſum exugant, in corde verò nullius imperio addicto ſemper talem effuſionem guttatim fieri oportet, eo quòd ſubtilia illa nervorum orificia ſemper patentia, & aperta permanent. Et hinc facilè ſalvari poteſt (ni fallor) Problema noſtrum. Quia nimirùm, poſita quacunque exili, & leni ſpirituum, ſeu ſucci intrà cerebrum agitatione, vel efferveſcentia, non eſt neceſſe, imò eſt impoſſibile, ut muſculi artuum abſque voluntatis præcepto moveantur: At cor non item, quia ob oſtiolorum in nervis perſeverantem aperturam, non poteſt impediri effluxus ſucci ſpirituoſi intrà cor; & ideò omninò neceſſe eſt, ut cor concutiatur, & vehementiùs ſuas conſuetas pulſationes efficiendo, motum, quem febrilem vocare ſolemus, producat.

Et hoc contingere poſſe diximus, poſita levi qualibet ſpirituum intra nervos commotione; at ſi talis agitatio ſucci intrà nervos, & cerebrum fuerit ferventior, & efferata ob nimis acres ſales admiſtos, tunc ne dum cor vehementiſſimè concutitur, efficitque acriorem, ferventioremque febrem, ſed prætereà muſculi omnes, vel præcipui totius corporis adeò convelluntur, ut convulſivos motus patiantur, quia nempè acrimonia, & agitatio ſucci nervei tam vehemens, & efferata eſt, ut non obſtante voluntatis renitentia, oſtiola nervorum deſtruere poſſit. Quod obſervatur in febribus valdè pernicioſis.

PROPOS. CCXXVII.

De loco, & cauſſis, quibus ſucci nervei alterantur, ut febres periodicas producere poſſint.

UT exactè natura febris exponatur, non ſufficit indicaſſe, quòd ſuccus nerveus fermentatus, & acredine affectus, poteſt cordi communicari, & illud vehementer agitando, febrilem excandeſcentiam producere: ſed prætereà oportet, ut declarentur cauſſæ proximæ, prædictum ſuccum alterantes, & loca, ubi tales alterationes fiant. Quod ut commodiùs præſtari poſſit, oportet, ut effectus à febre producti in cadaveribus obſerventur, in quibus patet, nullam mutationem notatu dignam in ſanguine reperiri, ſed frequentiſſimè pulmones inflammati, ulcerati, & aliquando gangrænati, aut exanthematis conſperſi apparent: aliquando lien, & hepar læſi reperiuntur; ſed frequentiùs lien induratus, & ſcirrhoſus: ſemper tamen obſervantur glandulæ, aut duræ, & ſcirrhoſæ, aut flavæ, & lividæ, præcipuè in meſſenterio.

Et primò quoad rubedinem ſaturam pulmonum illa profectò, neque febris cauſſa extitit, neque inflammatio illius viſceris, aut læſio ulla cenſeri debet, cùm in omnibus cadaveribus ſanorum animalium quoque reperiatur.

Cap.21. De motu excandeſcentiæ febrilis.

tur: oriturque in moribundis ex eo, quòd prius ceſſat reſpiratio, quàm cordis pulſus, & ſic copia illa ſanguinis, quæ ad pulmones reducitur, in illo vitæ confinio ibidem ſiſtitur, turgidoſque pulmones reddit, cùm exonerari nequeant, extincta reſpiratione.

Secundò, læſio tabida, & puſtuloſa eorundem pulmonum raro eſt cauſſa febris, licèt remota; ſed frequentiſſimè eſt effectus ejuſdem; cùm non in omnibus cadaveribus febricitantium ſic corrupti reperiantur; & è contra in aſmaticis pulmones ſunt valdè læſi, & pure referti abſque febre: quare, aut propè mortem completur talis pulmonum corruptio, aut ſi præcedit, non erit cauſſa immediata febris. Reſtant ergo ſolummodò conſiderandæ læſiones glandularum, quæ ſemper in febricitantium cadaveribus obſervantur.

Prætereà conſtat ex obſervationibus eruditiſſimi, & ſolertiſſimi Wartoni, & aliorum, quòd in qualibet ex innumerabilibus glandulis animalis ramificantur nervi, arteriæ, & venæ, & vaſa lymphatica, emittendo innumeras radices ad inſtar arborum, & in aliquibus apparent manifeſti ductus, & canales expurgatorii, ut ſunt vaſa ſalivalia, & ductus pancreatis.

Ex hac ſtructura percipitur, glandulas eſſe totidem officinas, in quibus inſigne aliquod opus perficitur, elaboraturque. Sed quodnam illud erit? Forſan in glandulis ſanguis arterialis expurgatur ab aliquibus impuritatibus, & humoribus ſeroſis, qui excipiuntur à vaſis expurgatoriis, ut ſunt ſalivalia: ſed ſi hoc verum eſſet, ad quid adderetur nervus ibidem ramificatus cùm glandulæ, nec motum, nec ſenſum exerceant, aut poſſideant? Oportet ergo, ut radices nervoſæ in glandulis, aut excipiant aliquid ab arteriis, aut nervi ejiciant, evomantque aliquid in vaſa receptioni deſtinata, ut ſunt venæ, aut in vaſa expurgatoria, ut ſunt ſalivales ductus. Quod nervi in glandulis ab arteriis ſanguinem recipiant, videtur inveriſimile, cum arteriæ copioſiſſimè in cerebrum deſinentes poſſint ibidem abundantiſſimè magno compendio ſanguinem ſubminiſtrare; Cùm è contra incommodiſſimè nervi cogerentur in glandulis ſanguinem mendicare. Veroſimilius igitur videtur, quòd è nervis aliquis ſuccus in glandulis exoneretur, certæ, & determinatæ naturæ pro varia oſtiolorum nervorum figura, & capacitate, qui poſteà commiſtus cum particulis ab arteriali ſanguine emiſſis, aptus ſit ad aliquod opus exequendum in diverſis partibus animalis, nimirùm in ore, oeſophago, ſtomacho, inteſtinis, & alibi ad fermentationem, & digeſtionem ciborum, & ad opera exequenda, nempè ad nutritionem, & vivificationem partium animalis.

His præmiſſis, animadverto, quòd ſucci illi deſtinati, ut è nervis expellantur, deponanturque in glandulis, fieri poteſt, ut caſu aliquo detineantur in eiſdem nervis, obturatis nimirùm meatibus, & oſtiolis nervulorum in glandulis deſinentium, ob pletoriam, vel ob gluten aliquod in eis contentum; hi verò ſucci retenti in nervis degenerare facilè poſſunt fermentatione quadam in alienam naturam animali noxiam; Novum enim non eſt, ut ſemen genitale in animali perfectiſſimæ temperiei, deſtinatum expulſioni pro fine generationis, diù retentum contrahat corruptam, & veneficam naturam, Fieri etiam veriſimilius poteſt, ut ab obſtructione, & ſcirrho glandularum contracta, aut à pravis ſuccis ibidem collectis, aut aliundè communicatis, & congelatis, fermentatiſque, ut in lue venerea, nè dum prohibeatur effluxus

ener-

è nervis, ſed inſuper communicentur particulæ irritantes, noxiæ, & malignæ ipſis nervis. Et his omnibus cauſſis manifeſtum eſt, irritatione, vel communicatione quadam affici cerebrum poſſe, & per nervos uſque ad cor commotionem illam efferatam ſpirituum, ſeu ſucci nervei propagari. *Cap.21. De motu excandeſcentiæ febrilis.*

Loca igitur, in quibus ſucci nervei primò fermentantur, ſunt glandulæ, & radices nervulorum earundem obſtructæ, & malè affectæ, & irritatæ: Cauſſa verò fermentationis, eſt retentio violenta partium, quæ excerni debuerant è nervis, vel coinquinatio ibidem communicata, pariterque ob retentionem apta ad intemperiem ſpirituum procurandam.

PROPOS. CCXXVIII.

Ratio exortus paroxyſmi febrilis, aut ſemper calentis, aut primò gelidi, & poſteà ferventis exponitur.

Oſtendimus in genere, fermentari poſſe ſuccum nerveum ob glandularum, & nervorum earundem obſtructionem, & læſionem, & quòd à tali fermentatione irritari poſſit cor, ut excandeſcentiam febrilem producat. Modò hæc generalis Theoria adaptari debet caſibus particularibus, ut nimirùm ex ea deducantur cauſſæ, & modi, quibus omnia phænomena febrium produci poſſint.

Sed primò, ne quid ambiguum, & incertum recipiamus, adverto, quòd veriſimile videtur, obſtructionem totalem glandularum prædictam, & nervulorum ibidem deſinentium fieri debere ſenſim, non celerrimo, & quaſi inſtantáneo motu; & proindè paroxyſmus febrilis deberet ab ejus privatione, & ſtatu quietis augeri, progreſſu temporis diuturni uſque ad gradum maximum, per omnes gradus intermedios aſcendendo; non verò per ſaltum à minimo ad notabilem gradum commotionis, & fervoris, vel rigoris algentis, quo ægri corripiuntur, ut conſtat experientia. Et licèt ante adventum paroxyſmi præcedant ſomni inquieti, perturbationes, vertigines, oculorum coruſcationes, & oſcillationes, nihilominùs hæc levia ſymptomata ſunt potiùs ſigna, quàm partes febris.

Adductæ difficultati mihi fieri poſſe ſatis videtur expendendo experimentum ſuperiùs adductum, [1] ubi diximus, quòd oleum Tabaci, & alii ſucci venenati orificiis venarum inciſarum applicati nil lædunt, cum non communicentur cerebro, aut cordi, propterea quòd effluxus ipſe ſanguinis impedit, ne ſucci venenoſi intra eaſdem venas intrudi poſſint. Cogitemus modò plures glandulas infectas eſſe ſucco aliquo pravo, & excrementitio, à quo obſtruantur canales excretorii magna ex parte, unde fermentatio in glandulis proſequi poſſit: tunc planè fieri poteſt, ut canales nervoſi, & ſanguinei adhuc non ſint obſtructi, & ideò à nervis, & arteriis cõtinenter effluent ſucci nervei, & ſanguis arterialis, & hinc ambo per venas aſportari poterunt. Manifeſtum eſt, quòd toto illo tempore, quo ſucci è nervis effluunt, magna ex parte impeditur inſinuatio, & introitus particularum acrium, glutinoſarum, fermentatarumque è glandulis intra nerveos ductus; & ideò nec nervi, nec cerebrum, aut cor mordicari ab eis poterit: quare tunc temporis excandeſcentia febrilis non excitabitur. At poſtmodum, creſcente plenitudine, & pletoria glandularum ob additionem, & fermentationem

[1] *Prop. 226. huius.*

Digitized by Google

CAP. 21. *De motu excandeſcentiæ febrilis.* excrementorum glutinoſorum, & viſcidorum, tandem ne dum poruli nervorum obſtruuntur, ſed etiam coguntur admittere particulas aliquas acres, fermentataſque, è quibus copiosè glandulæ repletæ fuerant. Et hanc poſtremam operationem citò abſque diuturna mora abſolvi poſſe facilè percipimus, ſcilicet in extremo temporis ſpatio, quo completur pletoria glandularum à ſuccis glutinoſis, quam reliqui prædicti effectus conſequuntur. Modò, quia paroxyſmus febrilis nulla alia de cauſſa fit, niſi quia nervi obſtruuntur, & mordicantur, & ideò ad cerebrum, & ad cor communicatur; hinc eſt; quòd fiat illa celeris, & quaſi ſubitanea mutatio à ſtatu quietis ad fervorem febrilem: præcedentibus tamen levibus illis ſymptomatibus inquietorum ſomniorum, perturbationum, vertiginum &c. quæ producuntur ab aliquibus irritatiunculis levibus à ſuccis glandularum fermentatis, factis in aliquibus paucis capillamentis nervoſis jam obturatis. At poſtquàm omninò completa fuerit pletoria glutinis in glandulis, ſubitò obſtruuntur orificia nervorum, & ſucci nervei retenti, & inquinati fermentantur, & ideò cor irritatur, & febrilis excandeſcentia exoritur inſigni, & vehementi fervore.

Porrò, niſi adſit peculiaris cauſſa rigoris, & frigeſcentiæ, ſemper febrilis paroxyſmus ab initio calidus erit ex ſui natura; propterea, quòd à vehementi cordis pulſu irritato à ſpiritibus, vel ſuccis nerveis fermentatis, ſanguis vehementiſſimè per corpus circuit, contrahitque caliditatem, ut dictum eſt. [a]

[a] *Hujus pr.* 225.

Exponi ultimo loco debet, cauſſa rigoris, & frigoris, cum quo aliqui paroxyſmi febriles incipiunt. Quæ forſan eſſe poterit, quia ſanguis nunquam ſero urinæ omninò privatur, cùm poſt abſtinentiam à potu duorum, vel trium dierum, mejant adhuc animalia. Ergo fieri poteſt, ut in glandulis obſtructis arteriæ evomant particulas nitroſas, & alia ſalia, quæ aqueum urinæ humorem in ſanguine exiſtentem copiosè inficiebant, & ob peculiare fermentum in glandulis malè affectis genitum, calchantinam, frigorificamque naturam acquirant, & poſteà pletoria, & obſtructione completa, è glandulis per nervos ad cerebrum, & ſpinalem medullam deferantur (patet enim via expedita, & compendioſa è nervis plexi abdominis, qui cum lumbaribus communicantur in ſpinam dorſi) & quia nerveæ fibræ facillimè vellicantur, & irritantur, tremoris, frigoriſque ſenſum ob peculiarem nitri naturam inducere poſſunt in principio paroxyſmi, ex qua contractione, & tremore ſpiritus torpent, & hinc pulſus contracti, & parvi fieri poſſunt: & hoc continget, dum commotio ſucci nervei debilis eſt.

Alio inſuper modo paſſio frigoris in principio paroxyſmi creari poteſt. Si è glandulis obſtructis, fermento alteratis, communicetur per nervos ſuccus non abſimilis ſpiritui vitrioli, ut mox inſinuavimus, & ſupponamus, in medulla ſpinali ſales urinoſos ab arteriis relinqui, qui cum ammoniacam naturam retineant (ex urina enim confici ammoniaci ſales ſolent) commiſti cum ſpiritibus calchantinis, ibidem effervefcentiam gelidam producere poſſunt, ut experimur, apud nos ebullire talem miſcellam cum ingenti frigiditate. Utroque igitur modo effici poteſt paſſio rigoris, tremoris, & frigoris, præcipuè in regione ſpinalis medullæ unà cum torpore ſpirituum, & pulſus parvitate, eo quòd languido motu cor pungitur, nec talis gelida ebul-

Digitized by Google

ebullitio ſubitò evaneſcit, ſed poterit per unam, vel alteram horam produci, quia è locis diſſitis per canales vaſorum poſſunt ſenſim inſtillari, & miſceri prædicti ſucci, & quia interim ſpiritus, ſeu ſucci nervei in motu conſtituti, rapido impulſu ob aperturam oſtiolorum nerveorum ibidem deſinentium, & ſua acredine cor irritare poſſunt, neceſſariò pulſationes continenter augendo, duplici nomine ardentem fervorem creant: primò, quia ſales nitroſos diffundunt, & partim expellunt intrà venas: ſecundò, quia ſanguis acuto pulſu cordis, vehementiſſima commotione, & circumductione per univerſum corpus diffuſus, creare poteſt caliditatem, & fervorem paroxyſmi febrilis, ut ex dictis colligitur. Cap. 21. *De motu excandeſcentiæ febrilis.*

PROPOS. CCXXIX.

De cauſſis ſymptomatum febrilem paroxyſmum concomitantium.

Ne dum initia paroxyſmorum, ſed progreſſus quoque & accidentia omnia febrilem motum concomitantia animadverſione digna ſunt, tum propter ſe ipſa, tum etiam, ut theoria à nobis tradita pluribus teſtimoniis, & argumentis fulciatur.

Et primò, ſupervacaneum non erit, rationes afferre ſignorum, ſeu paſſionum præcedentium paroxyſmum, ut ſunt ſomni inquieti, perturbationes, vertigines &c. Quia proximè ante paroxyſmum licèt glandulæ non turgeant, tamen abundant ſuccis fermentatis, qui aliqua ex parte cerebrum, mediantibus nervis, infeſtare poſſunt, & ſic ſomni turbari. Eadem ratione perturbationes contingunt, quia ſpiritus, ſeu ſucci nervoſi infectati, neque motiones, neque ſenſationes conſuetas debito ordine, & quiete perficere poſſunt. Hinc pariter vertigines, & oculorum corrugationes originem ducunt, nempè ex cerebri, & ſpirituum perturbatione inchoata. Oſcitationes verò, quæ ſunt leniſſimæ convulſiones, conſtat, à mordicatiunculis nervorum fieri poſſe. Patet igitur, quòd ab eadem unica cauſſa, nempè à prœmiali læſione nervoſi ſucci, & cerebri hæc accidentia produci poſſunt: quæ poſteà inſigniter aucta excandeſcentiam febrilem creat.

Inchoato deinceps paroxyſmo, ſæpè vomitus bilioſi fiunt, quia in rigore, & tremore febrili, ab iiſdem ſuccis nerveis acredine coinquinatis membranæ totius corporis convelluntur, præcipuè ſtomachus, pylorus, & choledocus, qui nervis abundant: & ideò ſpaſmo contractis, bilis è felleo meatu compreſſo expellitur in duodenum, & hinc in ſtomachum, & tandem per os ejicitur.

Præterea præcordiorum æſtus ferè intolerabilis, licèt immediatè à vehementiſſimo motu ſanguinis pendeat, ut dictum eſt, mediata tamen cauſſa eſt mordicatio facta à ſuccis nerveis acribus intrà muſculum cordis, unde pulſationes tam vehementes fiunt.

Sitis ardentiſſima, & inextinguibilis, ne dum à calore, ſed præcipuè producitur ob particulas acres, & ſalinas, quibus glandulæ copioſiſſimæ linguæ, faucium, æſophagi, & oris ventriculi infarciuntur ob jam dictam obſtructionem, & fermentationem, quæ nervos ibidem deſinentes, & papillas nervoſas linguæ corrodunt, lacerant, & puſtuloſas, nigras, fibraſque, in acutis præcipuè reddunt. Digna tamen animadverſione eſt diverſi-

 tes

Cap.21. De motu excandeſcentia febrilis.

tas hujus operationis ab illa, quam piper, & ſales acres linguæ, & faucibus obvoluti producunt. Hi enim ſitim quoque grandem excitant, ſed ſine oris ariditate, imò ſputum copioſiſſimè provocant, contrà febris. Quæ diverſitas præclarè confirmat veritatem noſtræ Theoriæ; quia ſi vaſa excretoria, ſcilicet ductus ſalivales glandularum oris in febricitantibus non fuiſſent obſtructi, neceſſariò ſales mordicantes nervos ibidem deſinentes, deberent profluvium ſalivalem provocare, ut in ſanis contingit; Igitur ariditas illa, & ſiccitas maxima oris febricitantium ſuadet, quò verè ductus excretorii glandularum obſtructi ſunt, ut ſuppoſuimus in noſtra theoria. Incidenter tamen noto, quòd vulgo à fuliginoſis vaporibus è ſtomacho aſcendentibus nigrorem linguæ fieri cenſent; quo nihil inſulſius dici, aut excogitari poteſt.

Quoad dolores, præcipuè capitis, in febribus facillimè ſalvantur in noſtra ſententia. Quia à ſalinis ſuccis acribus, & pungitivis, per nervos excurrentibus, poſſunt membranæ, & nervi mordicari, & præcipuè in cerebro, ubi ſenſu exquiſitiſſimo donantur, & proindè dolores, & ſpaſmos poſſunt afferre.

Quòd tantopere vires debilitentur, & laſſitudines ſpontaneæ in febribus contingant, facilè ex noſtra ſententia deducitur. Quia læſio fit in nervis, & ideò diſſipantur, læduntur que ſpiritus, ſeu ſucci nervei, qui ſunt ſubſtantiæ exiguæ molis, ſed impetum facientes in animalibus; non autem in ſanguine exiſtunt, eo quòd phlebotomia etiam liberalis nil ferè debilitat, niſi major pars ſanguinis evacuetur.

Vigilia, & deliria, quæ paroxyſmis aſſociari ſolent, eadem facilitate in noſtra ſententia ſalvantur; ambæ enim hæ operationes fiunt in cerebro à ſuccis acribus, & pungitivis id irritantibus, & perturbantibus ordinatos motus ſpirituum.

Syncopes multis modis fiunt, licèt ab eadem cauſſa immediatè, ſed in febribus, de quibus in præſenti agimus, pendent à mordicatione oris ventriculi ob copiam nervorum trunci ſexti paris ibidem deſinentium, unde cerebrum, & cor afficiuntur: talis mordicatio fieri poteſt à quolibet ſucco acerrimo, à venenis, à lumbricis, & aliis ejuſdem generis, ab eadem cauſſa cardialgia producitur.

Motus convulſivi in paroxyſmis ægrè ſalvari poſſunt, niſi in hac noſtra theoria; nam, ut certi aliqui muſculi tenſiſſimè contrahantur, non conſentiente voluntate, fieri non poteſt, niſi ob acredinem, & pungitivam naturam, quam ſpiritus, & ſucci effundunt è nervis intrà eoſdem muſculos, & eos irritando, motus illos involuntarios producant.

Poſtremo loco in acutis, abſceſſus in glandulis majoribus, & exanthemata mirificè noſtram ſententiam comprobare videntur; quia ſucci nervei tanta malignitate, & venenoſitate affici poſſunt, ut excreti in glandulis majoribus, vel in papillis cutis, abſceſſus, & gangrænas efficere poſſint; quod contingere ſolet, non in principio febris, ſed poſt quàm confecti ſunt aliquot paroxyſmi, ſcilicet poſtquàm ab effluvio ſanguinis vehementer circulati deobſtruuntur orificia nervorum intra glandulas deſinentium, ut mox oſtendemus.

PRO-

Digitized by Google

Cap. 21. De motu excandeſcentiæ febrilis.

PROPOS. CCXXX.

Cauſſa diminutionis, & terminationis febrilis affertur, & alterationis urinæ.

PRoducto paroxyſmo ad exceſſum fervoris ejus, debemus jam declarare, quare, & quomodo idem ipſe minuitur ordinato decremento uſque ad totalem ejus extinctionem. Quia ob turgentiam glandularum, vel ob viſciditatem in eis contentam, obſtruuntur orificia nervulorum ibidem deſinentium: ex quo fit, ut ſucci nervei retenti, & malè affecti fermententur, & nervulos pungant; & ideò cerebrum, & poſtea cor irritando, febrilem motum producant. Igitur vigente, & perſeverante febri, neceſſe eſt, ut ſanguis vehementer ab arteriis intra glandulas impulſus, ſua fervida fluiditate, & rapidiſſimo attritu abluat, abradat, tollatque obturamenta corroſiva, quibus oſtiola nervulorum intra glandulas diſſeminatorum obſtruebantur, & etiam aperiant aliqua vaſa excretoria. Ex qua apertura ſequitur, ut ſucci nervei acres, fermentatique, non ampliùs impediti, effluere, excernique è nervis intra glandulas poſſint, & hinc partim intra venas emittit in eaſdem glandulas deſinentes (juxta naturæ leges, quæ venas ad excipiendos ſuccos deſtinavit) partim verò excerni queant per vaſcula excretoria, nuper aliqua ex parte deobſtructa. Dum igitur ſenſim è nervis expelluntur prædicti ſucci fermentati, & acres, qui irritando, cauſſa fuerant, neceſſe eſt, ut continenter excandeſcentia febrilis miteſcat, & minuatur: & tandem completa exoneratione nervorum, & expurgatis à ſarcina acrium ſuccorum, ceſſabit neceſſariò irritatio, & commotio vehemens muſculi cordis; & proindè quies ejus, & finis paroxyſmi febrilis ſubſequetur.

Sed ne quis putet, nervos à ſuccis fermentatis, acribuſque expurgari omninò non poſſe per effuſionem eorundem intrà glandulas, niſi ſpiritibus omnibus effuſis, ut nervi exinaniti, & exucci fiant; hoc enim ſine animalis interitu fieri non poteſt; Cogitandum potiùs eſt, non totam maſſam ſuccorum nerveorum æquè, & uniformiter contaminatam eſſe debere, ad inſtar dolii aceto oppleti, è quo acredo tolli non poteſt, niſi totum acetum effundatur, ejiciaturque; ſed potiùs ſicuti fæces vini, & flegma à ſulphureis, & oleoſis partibus ſeparata in fundo vaſis ſubſidentia, commodè educi è vino, & ab oleo poſſunt per foramen in fundo dolii apertum; ſic quoque ſucci acres fermentati ſubſidere poſſunt in infimis partibus nervorum propè glandulas obſtructas, & proindè ab apertis orificiis eorum effluere poſſunt, remanente reliqua maſſa ſpirituum nerveorum ſyncera, & à ſalibus non coinquinata.

Quòd verò aliundè cor irritari poſſit, licèt actu non tangatur à ſalibus acribus in remotis partibus nervorum ſepoſitis, facilè ſuadetur. Quia nervi ejus naturæ ſunt, ut mordicato uno ejus extremo termino, ſenſus dolorificus in loco diſſito percipiatur: ſicut læſa ſpinali medulla ob contuſionem, aliquando in genu, & crure dolor perceptus eſt; pariterque intima fovea auriculæ vellicata, excitatur lælio, & commotio in ſepto tranſverſo, & in muſculis intercoſtalibus, à quibus vehemens tuſſis efficitur. Idemque innumeris aliis exemplis comprobari poſſet.

Quare

Digitized by Google

Cap. 21. De motu excandeſcentiæ febrilis.

Quare manifeſtum eſt, quòd ex noſtra theoria facilè adæquata ratio reddi poteſt diminutionis, & extinctionis paroxyſmi febrilis.

Pariterque reſolvi poteſt hoc aliud Problema: Quare initio morbi urinæ non ſunt alteratæ, ſed poſt primum, & ſecundum paroxyſmum ſuam malitiam oſtendunt? Ratio deſumi poſſe videtur ex eo, quòd ante primum paroxyſmum ſucci ſalini, qui ſunt fermentum febrile, non in venis, ſed intrà glandulas obſtructas, & deinceps intrà nervos detinebantur, & ideò mirùm non eſt, urinam à ſanguine ſeparatam immunem eſſe ab impuritatibus in ſanguine non adhuc exiſtentibus, ſed poſtquam confecto paroxyſmo prædicti ſucci ſalini è nervis intrà venas magna ex parte exonerantur, neceſſe eſt, ut aqueæ ſanguinis ſeroſitates à prædictis ſalibus inficiantur, impregnenturque, ut aquæ natura exigit; proinde que urinæ oſtendent malitiam, & corruptelam à dictis ſalibus dependentem.

PROPOS. CCXXXI.

Quomodò paroxyſmus febrilis denuò renovari poſſit poſt certa, & determinata tempora.

IN præcedenti jam diximus, quomodo paroxyſmus febrilis diminui, & tandem, in intermittentibus, omninò remitti, & extingui poſſit. Reſtat modò difficillimus nodus diſſolvendus, quomodo, & quare poſt certa, & determinata tempora paroxyſmus renovari poſſit, ut nimirùm exactiùs, quàm horologium, ſtatis temporibus redeat; cujus phænomeni tam ardui latent adhuc intimæ, propriæ, & immediatæ cauſſæ; quare contenti erimus conjecturis illis generalibus, quæ ſubodorari poſſunt. Quia completo uno paroxyſmo, ſubſequens renovari non poterit, niſi denuò reliquiæ fermenti, & humor viſcidus aucti, multiplicatique obſtruant ſecunda vice excretoria vaſa, & repleant, & pungant orificia nervulorum earundem glandularum. Et completo primo paroxyſmo, ceſſat effluxus vehemens ſanguinis, à quo oſtia glandularum patula, & aperta retinebantur. Et aliundè reliquiæ fermenti in glandulas nova elaboratione ſuccos viſcidos, & acres advenientes fermentant: ergo ab iis vaſa excretoria, & poſteà oſtiola nervorum ſecunda vice infarciri, obſtrui, & pungi poterunt. Modò certum eſt, univerſam hanc operationem fermentativam, & obſtructionem vaſorum in glandulis fieri, & abſolvi debere certo, & determinato tempore, non in inſtanti; ſiquidem ſuccus fermentativus, & viſcida materia eſſet in omnibus febribus eadem, ejuſdem acredinis, & conſiſtentiæ; & vaſa eodem modo diſpoſita in eiſdem glandulis proculdubio ſemper eodem tempore talem operationem complerent; proindèque in omnibus febribus tempora intermittentiæ eſſent æqualia inter ſe. Porrò cum videamus, inæquales valdè inter ſe eſſe durationes intercapedinum paroxyſmorum, ut nimirùm à principio unius ad initium alterius ſubſequentis intercedant horæ viginti quatuor in quotidianis, & horæ quadraginta octo in tertianis, atque horæ ſeptuaginta duæ in quartanis, fatendum omninò eſt, vim fermenti, & materiæ viſciditatem in hiſce diverſificari eadem proportione temporum inæqualium, quibus operationes illæ febriles complentur. Et quidem ex vulgari opinione talis differentia in quatuor humoribus alteratis, & fermentatis ponitur, ut nimirùm

Digitized by Google

rum longa intercapedo inter antecedentem, & ſubſequentem paroxyſmum in quartana dependeat ab inertia, & torpore humoris melancolici, frigidi, atque terrei, è contrà brevius interſtitium in tertiana pendeat à mobiliori qualitate flavæ bilis calidæ, & igneæ; & major frequentia paroxyſmorum in quotidianis à nobiliſſima ſanguinis natura aerea, & vividiori producatur. Sed quia tota hæc doctrina de quatuor humoribus, eorumque proprietatibus, & operationibus meritò antiquata, & rejecta eſt, cum ne dum nullis firmis rationibus fulciatur, ſed prætereà phænomenis febrium nullo modo ſatisfacere queat, ideò alia hypotheſi hoc problema reſolvere tentabimus.

CAP. XI. *De motu excandeſcentiæ febrilis.*

Adverto igitur, quòd licèt plurimis modis ſalvari poſſit inæqualitas intercapedinum paroxyſmorum, ille tamen ſeligendus mihi videtur, qui ne dum omnibus phænomenis ſatisfaciat, ſed etiam omni ex parte congruat, facilis quoque, & ſimpliciſſimus ſit.

Is porrò, ni fallor, talis erit. Diximus, quòd niſi orificia nervorum obſtruantur, punganturque, paroxyſmus exacerbari non poteſt. Igitur ſi ſecunda obſtructio, & vellicatio fieret non prius, quàm exactis horis 24. vel 48. aut 72. horis, deberet tot horis præcisè retardari excandeſcentia ſecundi paroxyſmi. Quia verò cauſſæ obſtruentes, & irritantes orificia nervorum in glandulis deſinentium, non ſunt aliæ, quàm ſucci viſcidi, & lenti, & acres in glandulis collocati. Igitur ſi prædicti ſucci talem conſiſtentiam haberent, ut obructiones perficere poſſent temporibus inæqualibus ſuperiùs expoſitis, deberent effectus febriles iis inæqualibus temporibus fieri.

Videndum modò eſt, quomodò conſiſtentiæ ſuccorum viſcidorum differre poſſint in quæſita proportione. Hoc autem non videtur difficile: ſi enim in tribus cyathis infundantur æquales partes aquæ v. g. in ſingulis libra una; & in primo miſceantur ſex unciæ farinæ, aut alteriùs pulveris gluten efficientis: in ſecundo vaſe miſceantur unciæ tres farinæ; in tertio vaſe duæ unciæ tantùm. Manifeſtum eſt, athomos farinæ ſpatium ejuſdem molis aquæ occupantes, non æquis intervallis à ſe invicem diſtare poſſe; eo quòd ſex unciæ farinæ continent duplo majorem granulorum farinæ multitudinem, quàm ejuſdem tres unciæ habent: Et ideò athomi hujus duplo intervallo ab invicem recedunt, quàm athomi illius. Hinc fit, ut in deſcenſu farinæ ad vaſis fundum gluten ejuſdem conſiſtentiæ conficiatur temporibus inæqualibus, nempè duplo citiùs in eo cyatho, in quo farina duplo copioſa fuerit. Supponamus modò, quòd gluten primum contingat canalem aliquem, vinum lentiſſimo, & torpidiſſimo curſu effundentem, eumque obſtruat ſpatio unius horæ, ibidem nimirùm ejectis, & coagmentatis particulis glutinoſis. Patet, quòd gluten ſecundum ſemiſſem doſis materiæ obſtructioni aptam habens, tardiùs eundem canalem obſtruet, nempè duplo tempore; tandem gluten tertii vaſis, cujus materia glutinoſa ſubtripla eſt primi, & ſubſexquialtera ſecundi glutinis, obſtruet eundem canalem longiori tempore, ſcilicet triplo primi, & ſexquialtero ſecundi. Hoc igitur cum lumine naturæ fieri poſſe conſtet, planè in caſu noſtro excandeſcentiæ febrilis, omninò illi expoſito exemplo ſimili, idem fieri poſſe probabiliter conjicere poſſumus. Nam ab orificiis nervulorum in ſtatu quietis effluunt ſucci nervei torpidiſſimo curſu intrà glandulas. Ergo materia viſcida, &

acris

Digitized by Google

Cap.21. De motu excandeſcentiæ febrilis.

acris, contingens prædicta oſtiola, dum turget ob fermentationem, facilè inſinuari poteſt, obſtruere, & pungere illa oſtiola, & hoc abſolvi deberet temporibus reciprocè proportionalibus conſiſtentiæ glutinis, ſcilicet ejus, quam habent materiæ moles admiſtæ, gluten efficientes. Quare in quotidiana illa materia V. G. unius ſcrupuli admiſta, ſi obſtructionem complere poterit poſt horas 24. in tertiana ſubduplum molis ejuſdem materiæ obſtructionem complere poterit poſt horas 48. & in quartana ſubtriplum prioris materiæ obſtructionem complebit poſt horas 72. & tantundem dilatari intermittentiæ, ſeu diſtantiæ inter primum, & ſecundum paroxyſmum. Et hæc generalia circa hoc problema mihi conjiciendo dici poſſe videntur.

Progrediendo poſteà ad febres continuas, hæ quidem non videntur differre ab intermittentibus, niſi in perſeverantia continua excandeſcentiæ febrilis creſcentis, aut decreſcentis per eaſdem periodos quotidianas, aut tertianas. In hiſce continuis febribus duæ actiones contrariæ ſupponi debent ſimul operantes, una eſt ipſius glutinis fermentati, quod ob ejus copiam, & malitiam poteſt perpetuò obſtructionem, irritationem, & puncturam nervulorum in glandulis moliri majori, aut minori celeritate pro inæquali vi, & copia ejus. Alia eſt ipſius ſanguinis agitatio à febrili cordis commotione, à qua abſterguntur, deobſtruunturque continenter orificia nervorum, & excretoriorum canalium in glandulis deſinentium.

Inſuper prædictas duas contrarias operationes hac lege abſolvi poſſe cenſendum eſt. Ut, poſtquam inſignis illa turgentia glandularum, & acrium ſuccorum copia (quæ in continuis febribus ſemper ſupponi debet) redacta eſt ad minimum gradum repletionis, tunc febris ad maximam declinationem reducitur: creſcente poſteà materia glutinoſa, & acri, creſcit pariter turgentia glandularum, & febris ſimiliter augetur uſque ad ſummum ejus ſtatum. Hinc vehemens illa energia, qua ſanguis concitatur, & fluit, abſtergere, vel magna ex parte obturamenta nervorum tollere poterit. Quare ſuccus acris incipiet effluere, & excerni nervis, & prout major ejuſdem copia expellitur è nervis, eò magis febrilis paroxyſmus minuitur.

Modò, quia dum minuitur paroxyſmus ob fermenti acris ejectionem è nervis, non ceſſat concurſus novæ materiæ viſcidæ glutinoſæ, & acris in glandulas immiſſæ ab arteriis, & vaſis lymphaticis, nec vis fermentativa in glandulis exiſtens otiatur, hinc fieri poteſt, ut antequam imminutus ille motus febrilis omninò extinguatur, & ad ſtatum naturalis moderationis reducatur, interim ſucci illi glutinoſi, & maligni in glandulis collecti, & fermentati novam obſtructionem efficere poſſint, replendo vaſa excretoria, & orificia nervulorum pungendo, & mordicando: propterea, quòd diminutus ille paroxyſmus lento motu ſanguinem impellendo, nedum ob ſui debilitatem ineptus eſt ad deobſtruenda omninò nervorum oſtiola, ſed nec impedire poteſt adventum novæ materiæ, & novam eorundem vaſorum obſtructionem. Quare neceſſe eſt, ut antequam primus paroxyſmus omninò extinguatur, incipiat ſecundus, ob eaſdem cauſſas renovatus. Et hæc mihi veriſimilis cauſſa eſſe videtur continuationis febris, ut uno paroxyſmo non adhuc completo, & extincto, alius ſubſequatur.

Non diſſimulabo tamen, quòd ſi certum eſſet, ut vulgò aſſeritur, in febribus continuis periodos paroxyſmorum complicari, ut præcisè inter ſe cor-

correſpondeant, veluti ſunt duæ Tertianæ, vel duæ, aut tres Quartanæ, non æquè facilè id ſalvari poſſet in noſtra Theoria. Sed forſan allucinantur hi, qui putant, paroxyſmos inæqualium periodorum complicari inter ſe, ut animadvertit Doctiſſimus Willis. Error enim oriri poteſt ex eo, quòd numerantur dies, non verò intervalla horarum inter binos paroxyſmos proximè ſe conſequentia. Verbi gratia, ſi intervallum ſit duodecim horarum, unum proximè fiet nocte, alterum die, & hæ non erunt duæ quotidianæ, ſed potiùs febris una ſemidiaria. Idem dicendum, ſi intervalla hos terminos ſupra, & infra non valdè tranſgrederentur. Similiter ſi intervallum fuerit 16. horarum, complentur tres periodi febriles ſpatio duorum dierum præcisè non erunt duæ Tertianæ, ſed una periodus ſubſexquialtera diei. Pari modo, ſi intervallum ſit 18. horarum, fient 4. periodi febriles ſpatio trium dierum. Et ſi intervallum ſit horarum 40. fient tres periodi diebus quinque. Non ſecùs ratiocinari poſſumus de intermediis intervallis. Quare falſum eſſe poteſt, quòd in continuis plures febres complicantur, vel potiùs id ipſum in noſtra hypotheſi ſalvari poſſe videtur. Si enim verum eſt id, quod aliqui Medici ſe obſervaſſe ajunt, diſtingui febres complicatas, ne dum quoad tempora accenſionum, ſed etiam quoad ſymptomatum varietatem. Tunc conſidero, quòd, ſicut videmus, ab apoſtemate extremi pedis febrem excitari, ſic etiam fieri poteſt, ut in duabus glandulis inſignibus fiant duæ diſtinctæ obſtructiones, quæ diverſis temporibus extremum gradum turgentiæ, & fermentationis acquirant, & ideò diverſis temporibus nervos, & cor irritent. Et ſic ſalvari poſſe videtur, quòd duo paroxyſmi habeant duas mineras, ſeu focos, qui diverſis temporibus fermententur, & accendantur.

Cap. 21. De motu excandeſcentiæ febrilis.

PROPOS. CCXXXII.

De aliarum excandeſcentiarum, & ſymptomaticarum febrium cauſſis.

PRæter periodicas febres dantur aliæ excandeſcentiæ, quas omnes ab eadem cauſſa ſuperiùs expoſita, produci poſſe oſtendemus. Et primò animadverſione digna eſt febris catharralis, quæ à frigore improviſo produci ſolet, & multoties, ſi ob exercitium, aut moram in loco calidiori ſudor excitetur, ut ſuperveniat aura frigidiuſcula, tunc quoque aer communis inſenſibiliter refrigeratus catharrum excitat. Pro expoſitione cauſſæ, & modi productionis ejus, ſupponendum eſt, ne dum in externa noſtra facie, collo, & buccis adeſſe inſignes, & innumeras glandulas; ſed etiam univerſam cutem totius corporis abundare exiguis glandulis, cum ſuis propaginibus nervorum, & tubulis ſudorificis, ut clar. Malpighius, & alii recentiores Anatomici obſervarunt. Ergò à frigore ſuperveniente, vel ab aura frigidiuſcula, aut à vento neceſſe eſt, ut impediatur effluvium, quòd ex canalibus excretoriis glandularum ſudorificis, & tranſpirationi inſenſibili deſtinatis continuò egreditur, non ſecùs ac fluxus aquæ ex virgulis fonticulorum impeditur à venti contraria percuſſione. Quare ſucci, & particulæ, quæ à fonticulis cutis exilire debuerant ibidem coercentur, aut iſtuntur: & ideò cohiberi, & fixari coguntur, Ex qua mora, & fixatione obſtructio pororum ſubſequitur. Porrò facta tali obſtructione, reliqui ſucci nervei, & ſudorifici, ſeu urinoſi in motu ad egrediendum poſiti cohibentur, impediturque ulterior

eorum egreſſus; & ideò in glandulis coacervati, eas turgidas reddent, ut patet in tonſillis inflatis; deinceps retrocedendo intrà nervulos, eoſque obſtruendo, oportet, ut fermententur, & ideò mordicatis nervis communicari irritatio cerebro deinceps, & cordi poteſt; unde pulſus celer, & caliditas febrilis oriri poteſt, ut priùs dictum eſt. Veritas hujus Theoriæ meliùs confirmabitur ex curatione catharri, ut inferiùs dicemus.

Adeſt prætereà alia pernicioſiſſima ægritudo, quæ vulgo vocari ſolet febris latens, & proditoria, in qua licèt pulſus bonus ſit, & urina laudabilis, nihilominùs æger moritur. Hanc profectò ægritudinem febrem eſſe negarem; ſed potiùs paſſionem ſimilem ei, quæ à venenis producitur, quæ abſque febre necem afferunt; propterea quòd ſpiritum, vel ſuccum nerveum tanta celeritate conturbant, alterant, & fixant, ut priùs vires conſternant, & interimant, quàm agitationem febrilem excitare poſſint. Quòd verò in hiſce malignis ægritudinibus, & in venenatis, nervei ſucci ſint malè affecti, & ſanguis non ſit coagulatus (ut aliqui ſomniaverunt) patet experimentis à nobis factis in Academia experimentali Medicea in animalibus necatis à morſu viperæ, vel ab oleo tabaci, in quibus ſanguis ſemper fluidus, & non coinquinatus adeò repertus eſt, ut animalia illa veneno necata ab aliquibus comeſta nullam noxam eis attulerint. Similiter in cadaveribus necatorum à malignis morbis ſanguis quoque fluidus, & ſimilis communi ſanguini paſſim reperitur. E contra inſigni læſione affici ſuccum nerveum patet ex torpore, lethargo, paralyſi, convulſionibus, deliriis, & abſceſſibus in emunctoriis.

Sequitur febris illa, quæ thecica vocari ſolet, quæ non eſt periodica, ſed lenta excandeſcentia perpetuò vigens; ſolet tamen poſt cibum, vigorem, & fervorem reaſſumere majorem, quia novus chylus in ſtomacho, pyloro, & inteſtinis, inficitur ſalibus acidis, & deindè immiſtus ſalibus lixivialibus, quibus eorum glandulæ meſenterii abundant, fervorem, & ebullitionem quandam excitare poſſunt (pro ut eorundem natura exigit) à qua cor mediantibus nervis mordicatus commotionem, ardoremque febrilem excitare poteſt.

Connumerari hic quoque poſſunt excandeſcentiæ podagricæ, & aliæ ſymptomaticæ, de quibus ſuperiùs egimus, oſtendimuſque, omnes ab eadem cauſſa immediatè produci, nempè ab irritatione cordis, facta à ſuccis nerveis acribus.

PROPOS. CCXXXIII.

Quomodò febris omninò extinguatur, cureturque, ut animal ad naturalem ſtatum reſtituatur.

QUia remiſſio paroxyſmi in intermittentibus eſt curatio quædam ad tempus: & cauſſa, quare renovatur, eſt nova fermentatio, orta ex reliquiis fermenti latentis in glandulis; manifeſtè deducitur, quòd integra, & abſoluta curatio febris non priùs continget, quàm omninò fermentum febrile tollatur, elimineturque. Quomodò autem hoc conſequi poſſit, non erit ſupervacaneum indicare aliquo exemplo, quòd eſt illud, quo familiaris febris catharralis curatur. Quia in hac febre cor vehementer agitatum,

Digitized by Google

tatum, magno impetu ſanguinem per arterias impellit; ergo vi impetus, quo ſanguis excurrit, poterit abſtergere glutinoſa obtura menta in nervulis, & vaſis excretoriis glandularum totius corporis,& præcipuè propè cerebrum exiſtentium, ubi læſio principaliter reſidet. Porrò ablatis obturamentis è ſuis orificiis,& ab amplis ſalivalibus canalibus in regione faucium, narium, oris, & fermentati, ejectis nimirùm impuritatibus, aut contemperatis; ſales enim intrà venas magna ex parte amandari, & hinc per urinas excerni ſolent, & reliqua ſalia per vaſa ſudorifica, & per ſalivationem emittuntur. Hoc igitur modo, vel etiam contemperatis ſuccis nerveis,ut naturalem ſuam dulcedinem acquirant ſimilem ei, quam habet cerebrum, & medulla ſpinalis, tunc ceſſat omninò febris, & intemperies morboſa catharralis.

Cap. 21. *De motu excandeſcentiæ febrilis.*

Hoc præclarè confirmatur ab excretionibus, quæ in fine morbi ejiciuntur; ſunt enim dulcis, & grati ſaporis ſimilis ei, qua cerebri ſubſtantia, vel ſpinalis medulla donatur, cum initio morbi acres, ſalſæ, & corroſivæ excretiones eſſent.

Eodem planè modo febres reliquæ omninò curantur, cum nimirùm vaſa excretoria glandularum intrà viſcera, & in extrema cute exiſtentium deobſtruuntur, & fermentum, in glandulis exiſtens, partim ejicitur per ſudorem, aut tranſpirationem inſenſibilem, partim contemperatur, partim effunditur per venas, & hinc paulatim cum urinis expurgatur, aut contemperatur ab adveniente ſucco chyloſo benè temperato.

Hinc deduci poſſe videtur,quòd febres nunquam, aut rarò curari queunt ob copioſas humorum purgationes, & ejectiones, cùm fermentum febrile exiguæ molis eſſe ſoleat; quòd evincitur ex curatione febrium cum rigore advenientium à radice febrifuga, ab India nuper advecta, quæ abſque ulla ejectione, aut per aluum, aut per ſudores, vel per urinas febrem tollit. Et ideò ſufficit, ut puſillum illud fermentum aliquandò extrà nervos aſportetur, ejiciaturque, aut cum aliis humoribus miſceatur, confundaturque, aut ejus motus fermentativus, ſiſtatur, torpeat, aut commutetur. Quod evidenter ſuadetur ex eo, quòd pertinaciſſimus morbus quartanæ aliquandò curatur à ſimplici opinione iræ, vehementis angoris, aut timoris; cujus ratio eſſe videtur, quia motus vehemens, & concitatiſſimus ſpirituum, ſeu ſuccorum nerveorum perturbare, ſiſtere, & commutare poteſt motum fermentativum eorundem ſuccorum,& ſic introducto novo motu, febris omninò eliminari poteſt.

Hæc quidem febrium curatio, quæ ut plurimùm ſpontaneo naturæ motu perfici ſolet, tamen artificio periti Medici ſecundum artem operantis, adjuvari poſſe naturæ conatum omnes uno ore fatentur. Verùm remedia, quæ ab arte adhiberi ſolent, valdè incerta, & ambigua ſunt, ut peritiores, & doctiores Medici ſyncerè fatentur: & licèt eventus aliquandò uſum præcipuorum medicamentorum comprobare videatur, tamen caſuale, & fallaciſſimum eſt, quia ut plurimùm febres ſunt ſalutares, in quibus, ſive Medicus benè, & ſecundum artem, ſive malè, & perversè, ſive nil omninò operetur, nihilominus ægri perfectè convaleſcunt: Ergò in hoc caſu, cum operationes, & medelæ diverſæ, & inter ſe contrariæ æquè juvamen afferre videantur, quomodò fundamentis tantopere fallacibus, & vacillantibus inniti poterimus?

Cap.21.

De motu excandeſcentiæ febrilis.

E contrà aliquandò febres ſunt adeò pravæ, ut quælibet medicamenta adhibita, aut non juvent, aut noceant, ex quibus deducitur, tutius eſſe ſine urgenti neceſſitate ab omni medicamento artificiali abſtinere.

Non is tamen ſum, ut omninò Artem Medicam, ut inutilem, aut noxiam damnem, & proſcribere velim. Scio in tanta ambiguitate (dummodò præjudicia removeantur) bene poſſe diuturna, & ſagaci obſervatione quàmplurima medicamenta certò comprobari, ita ut ſemper, aut frequentiùs juvent. Et hoc experientia quotidiana patet; his planè prudenter, & debita cautione uti poterimus.

Verùm, ut ad propoſitum redeam, intentio principalis Medici in cura febrium (ut ex dictis colligitur) eſſe debet, ut obſtructiones vaſorum excretoriorum tollantur, & ſales fermentantes contemperentur adhibito cibo, & potu tenui, & aquoſo; eo quòd ſalium ſeparatio ab humoribus, & expulſio fruſtrà ſperatur, cùm ſales ſuccis glandularum ſemel imbibiti, & incorporati ægrè poſſint ab illis ſecerni, & ejici. Videmus enim ab aqua marina non poſſe, niſi diſtillatione diſſoluta aqua in vapores ſales ſeparari, & non omninò: potiùs igitur prædicti ſales contemperari, & dulcorari poſſunt, vel admiſcendo fluida meſtrua appropriata, vel adhibendo ſalia contraria, ut experimur in aqua forti, quæ acredine ſalina vitrioli, & aluminis componitur, eſt adeò valida, ut poſſit argentum corrodere, & diſſolvere in atomos minutiſſimos; huic verò aquæ forti ſi addantur ſales ammoniaci multò magis acres, quàm ſint vitriolum, & alumen, nedum vim majorem corrodendi non acquirit, ſed è contra eam vim, quàm habebat, amittit, adeò enim retunditur, & debilitatur, ut nequeat ampliùs argentum corrodere. Similiter miſtura ſalis nitri, & ſulphuris accenſibilis eſt, & addito ſale ammoniaco accendi nequit. Alibi poſteà ſal prunellæ ex eiſdem nitro, & ſulphure compuſtis compoſitum, inflammationes tollit, & fuſionem ſuccorum coagulatorum promovet. Sal quoque, & pulvis cornu cervi, & cancrorum acredinem acidiſſimam retundunt, & tollunt; & id ipſum acetum diſtillatum plumbo affuſum, dulcedinem ſaccharo ſimilem acquirit. Ex his ergo, & ex aliis exemplis, quæ adduci poſſunt, conſtat, acredinem ſalinam fermenti febrilis retundi, dulcificari, & deſtrui omninò poſſe ab aliis ſalibus admiſtis contrariæ naturæ.

Poſtremò loco aliquid de uſu phlebotomiæ dicendum videtur, quam aliqui ſummopere laudant, alii ut pernicioſam vituperant. Hanc ego cenſeo parum juvare, & parum nocere poſſe: ſi enim tam proficua, & laudabilis eſſet, proculdubio in majori proportione ægri convaleſcerent in Gallia, & Hiſpania, ubi ab omnibus febricitantibus ſanguis educitur, quàm in Italia, & in aliis locis, ubi nunquam ſanguis emittitur. E contrà ſi tam noxia eſſet, in majori proportione ægri in Hiſpania, & Gallia interirent, quàm in Italia: Cùm igitur neutrum verum ſit, fatendum eſt, neque noxam, neque juvamen notatu dignum afferre.

Præterea, quòd Phlebotomia vires non proſternat educendo ſpiritus, & balſamum vitale, conſtat experientia in hæmorrhagiis, & liberalibus ſanguinis effuſionibus in ſanis, & ægris, in quibus vires non proſternuntur, niſi exangue ferè corpus remaneat.

Experimenta poſteà, quibus uſus phlebotomiæ, vel non uſus comprobatur

Digitized by Google

 De motu excandescentia febrilis.

batur ab aliquibus, nil probare poſſe videntur, propterea quod verificantur in febribus ſalutaribus, in quibus levia errata nil nocent: ſed eo ipſo, quod eductio, & non eductio ſanguinis adverſantur ſibi ipſis, & utramque proficuam experiri, manifeſtè indicant, fallaces eſſe, & in eis locum habere paralogiſmum, quòd ex non cauſſa, ut cauſſa appellatur.

Negari tamen non poteſt, aliquando phlebotomiam juvare, aliquando verò noxam afferre: in aliquibus verò Epidemiis omnes ægri, in quibus ſanguis eductus eſt, intereunt: è contra in aliis conſtitutionibus phlebotomiæ proficuæ, & ſalutares ſunt. Quare dari poſſunt caſus, in quibus noceant, & in quibus proficuæ ſint: ſi hoc enim verum non eſſet, non ſemper, vel non ut plurimum verificaretur.

Cauſſa verò, quare aliquando phlebotomia juvare poteſt, forſan eſt, quia in fine cujuslibet paroxyſmi ſucci acres, & maligni è nervulis glandularum intra venas effunduntur, à quibus maſſa ſanguinea contaminatur, nec omninò per renes expurgari poteſt; quare per phlebotomiam ejiciuntur cum ſanguine ſucci illi acres, & hi qui in ſanguine remanent, contemperari poſſunt à chylo ſuperveniente, à quo facilè, & citò ſanguis reficitur, & renovatur.

Licèt igitur ſanguis alteratus non ſit caſſa prima, & immediata febris, non tamen puto nullam noxam afferre, poteſt enim multis modis animalis oeconomiam perturbare, & ideò reductio ſanguinis ad bonam habitudinem, & temperiem, curationem valdè promovere poteſt.

Aliquandò phlebotomia utilis eſſe poteſt, quia alterato conſueto ſanguinis motu, contingit, ut in cerebrum, & nervos motus introducatur; & ideò fermentativa, & morboſa agitatio perturbari, & in melius commutari poteſt. Hoc quidem confirmari poteſt, ex eo quòd multoties hemorrhagia ſiſtitur per eductionem ſanguinis è vena ſecta. Similiter tuſſis aſmatica ſuffocativa, vel Epilepſia per phlebotomiam medicatur.

Alteratio verò motus, qui in ſanguine ob phlebotomiam fieri poteſt, eſt acceleratio motus ejus in arteriis, & retardatio ejuſdem in venis. Quia dum ſanguis egreditur è vena ſecta, non impeditur adventus, & excurſus ſanguinis in arteria contigua, & ideò celeriùs excurrere poterit: eo quòd antea ipſamet copia per vias obſtructas tardo motu migrando impediebat, vetabatque exitum advenienti ſanguini. E contrà, toto tempore, quo ſanguis effluit ab inciſa vena à vulnere ad proximum truncum Cavæ non ſubminiſtratur ſanguis; & ideò ne dum ob copiam diminutam, ſed etiam, quia non urgetur, ut priùs, reliquus ſanguis Cavæ tardiùs, & minori impetu ad cordis dextrum ventriculum perducetur. Ex hac, inquam, alteratione motus ſanguinis conſequi poteſt in ipſo cerebro, & nervis aliqua perturbatio, cum à qualibet minima motiuncula, ſpiritus, ſeu ſucci nervei affici, & vellicari poſſint, & novo rithmo commoveri queant.

Porrò prædicta perturbatio motus ſpirituum non eſt neceſſe, ut in motionem ordinatam naturali, ſalutiferoque ſtatui conformem deſinat, cum multoties poſſit in deteriùs commutari; & ſic aliquando ſanguinis miſſio adeò noxia eſſe poteſt, ut necem afferat.

Non ſecùs medicamenta purgantia per alvum, & per vomitum poſſunt aliquando juvare, aliquando nocere; attamen ex vi rationum vulgaris ſcho-

Digitized by Google

Cap. 21. De motu excandeſcentia febrilis.

ſcholæ certè nunquam juvabunt, quia humores copioſi, & pravi non ſunt cauſſæ febrium, ſed potiùs exiguum fermentum in nervis è glandulis communicatum: hoc autem non video, quomodo catarthicis remediis excerni poſſit, quia putare, quòd pharmacum vi quadam electiva, & attractiva, veluti magnetica ex confuſâ maſſa humorum ſecernat, colligat, & aſportet ſuccos aliquos pravos, relictis aliis omnibus ſalutaribus, videtur ſomnio ſimile. Potiùs dicendum, quòd catarthica acredine, & venefica vi, qua pollent, agunt mordicando membranas ſtomachi, & inteſtinorum, quæ ſe contrahendo exprimunt ſuccos in vaſis excretoriis glandularum, atque in vaſis ſanguineis contentos, eoſque intrà inteſtinorum cavitatem effundunt; eodem propemodum modo, quo Piper, & quælibet ſalia corroſiva, linguæ, & faucibus obvoluta copioſiſſimam ſalivam excernunt. Hinc inferre licet, quòd in prædictis purgationibus expelluntur humores omnes in prædictis vaſis exiſtentes, ſive boni, & utiles, ſive pravi ſint; & hoc nomine utilis, & noxia eſſe poteſt talia expurgatio.

Verum tamen eſt, quòd ex vehementiſſima commotione, quam afferunt catarthica, poteſt motus fermentativus febrilis adeò alterari, ut in melius, aut in deterius commutetur; & ſic caſu pharmacum aliquandò proficuum, aut noxium eſſe poteſt. Nihilominus in periculoſiſſimis ægritudinibus expedit potiùs aleam dubiam, & periculoſam tentare, quàm certò interire.

Alio nomine Catarthica proficua eſſe poſſunt, quia venefica vis ſalina ejus contundere, contemperare, & dulcificare poteſt ſalia fermenti febrilis, ut ex ſuperiùs dictis colligitur) non ſecùs venenoſitas Chantaridum in veſicantibus eadem ratione aliquandò proficua eſſe poteſt: ſed hæc omnia non carent incertitudine; imò multoties fieri poteſt, ut valdè noxia ſint.

Verum ſi hæc, quam expoſuimus, febrium Theoriam, falſa, & erronea non eſt, ſcilicèt, ſi non valdè à janua aberravimus, non diffitemur, quòd progreſſu temporis certiora aliqua febrium medicamenta reperiantur ab eruditis, & ſagacioribus Medicis.

Partis Secundæ Finis.

INDEX.

Digitized by Google

INDEX
CAPITUM,
ET PROPOSITIONUM.

Quæ in Prima Parte.

De externis animalium motionibus, eorumque viribus continentur.

CAP. I.

Præmiſſa Operis. Pagina 1

CAP. II.

Muſculi deſcriptio, & uſus.pag. 2

Propoſ. 1. *Structura muſculi indicatur.* 3

2. *Muſculum à carne non differre.* 4

3. *Muſculorum ſpecies recenſentur.* 4

4. *Actio muſculi eſt contractio.* 5

5. *Redargutio Stenonis.* 5

6. *Muſculorum vera figura indicatur.* 7

7. *Duæ vires eorum propria, & Inſtrumentalis exponuntur.* 7

CAP. III.

Vires muſculorum ſecundùm antiquos. 8

8. *Ope machinæ, parva vi muſculi, ingentia pondera ſuſpendi ſecundùm antiquos.* 8

CAP. IV.

Theoremata pro immenſitate potentiæ muſculorum. 10

9. *Motus articulorum circularis, conicus &c. circa centrum imaginarium.* 10

CAP. V

Muſculi aliquando grandi conatu nil valent. 12

10. *Muſculi adhærentes cavitatibus articulorum inflexorum laxi redduntur.* 12

11. *Iidem debiles, aut nullam vim exercent.* 13

CAP. VI.

Lemmata pro vi grandi muſculorum. 14

12. *Vectis ex centro tracta nil valet.* 14

13. *Potentia obliqua ad directam eandem proportionem habet, quam diſtantiæ directionum reciprocè.* 14

14. *Potentiæ obliquæ eandem proportionem habent, quam diſtantiæ reciprocè.* 15

15. *Idem in alio caſu.* 15

16. *Idem in alio caſu.* 16

CAP. VII.

Tendines colligari debuerant propè capita oſſium. 17

17. *Articulus, ut Prop.* 12. *pag.* 17

18. *Potentia muſculi ad reſiſtentiam, eandem proportionem habet, quam vectis ad radium tuberculi.* 18

19. *Circumductio articuli, quando circulum complet.* 18

20.Ten-

20. *Tendo alligari debet propè centrum articuli.* 19

C A P. VIII.

Prima Indago virtutis motivæ muſculorum cubitum flectentium. 21

21. *Potentia cujuslibet muſculi major eſſe debet reſiſtentia.* 21

22. *Vis bicipitis, & brachiei vigecupla eſt ponderis appenſi, & major libr.*560. 22

23. *Erecto humero ad cubitum horizonti parallelo idipſum inquirere.* 23

24. *Vis bicipitis lib.* 300. *brachiei lib.*260. 24

25. *In alia poſitura erecta, idem reperire.* 24

26. *In poſitura prona idem reperire. pag.* 25

C A P. IX.

Prima indago motiva muſculorum tibiam flectentium. 26

27. *Vis quatuor muſculorum tibiam flectentium ter decies ponderis appenſi, & major lib.*.949. 27

28. *Femore, & dorſo perpendiculari ad tibiam horizonti parallelam, inquirere, cur minus pondus ſuſpenditur.* 27

29. *At dorſo prono parallelo tibiæ majus.* 28

C A P. X.

De duplo incremento potentiæ eorundem muſculorum. 29

30. *Funis tracti potentia eſt æqualis potentiæ duorum ponderum trahentium, quibus illa æquilibratur. pag.* 29

Schol. Idem in virga dura. 30

31. *Funis clavo affixi potentia dupla eſt ponderis appenſi.* 30

32. *Idem in virga rigida.* 30

33. *Idem aliter demonſtrare.* 31

34. *At velocitas ponderis dupla eſt, ejuſque funis contrahitur.* 32

Schol. cujuslibet machinæ habentis terminum firmum ſemper vis dupla eſt reſiſtentiæ. 32

35. *Secunda indago potentiæ bicipitis major lib.*600.*& brachiei major libr.*520. 33

36. *Secunda indago virium quatuor muſculorum tibiam flectentium major lib.*1898. 33

C A P. XI.

Vires muſculorum tibiam extendentium inquiruntur. 34

37. *Vis funis arcum colligantis, ad duas potentias conſtringentes eandem proportionem habet, quam duplum diſtantiæ directionis potentiarum à centro ad duas diſtantias directionum funium.* 34

38. *Et ſi arcus affixus ſit, vis funis ad potentiam illam eandem proportionem habet, quam duplum illius diſtantiæ ad quadrantem duarum diſtantiarum funium.* 35

39. *Idem quæritur exiſtente arcu ponderoſo.* 36

40. *Indago potentiæ muſculorum tibiam extendentium, quæ ſexcupla eſt ponderis prementis, & æqualis lib.*2280. 37

41. *Indago potentiæ muſculorum ſolei, quæ tripla eſt ponderis hominis, & major vi ponderis lib.*1140. 37

C A P. XII.

De majori incremento potentiæ, quæ requiritur ad idem pondus ſuſtinendum. 39

42. *Vectis diſciſſus, & in directum articulatus, tractus à duabus potentiis ad eaſdem partes non permanebit directus.* 39

43. *Iiſdem poſitis duas potentias applicare, ut regulam directam conſtituant, & cum pondere æquilibrentur.* 40

Corol. Momentum potentiarum duplum eſt momenti ponderis ſuſpenſi. pag. 40

44. *In eodem vecte articulato in directum retento, omnes potentiæ ad pondus toties ſumptum, quot ſunt regu-*

Digitized by Google

regulæ, unà cum duobus ponderibus prima regula ſemel, ſecunda bis, tertia ter &c. eandem proportionem habent, quam longitudines omnes regulæ primæ ſemel, ſecundæ bis, tertiæ ter &c. ad duas diſtantias directionum omnium funium à fulcimentis oportet autem, ut termini conſequentes proportionales ſint. 40

45. *Extenſo brachio ſupino horizontaliter proximè, omnes potentiæ muſculorum brachium flectentium maiores 209. ſunt ponderis in extremis digitis ſuſpenſi.* 42

46. *In arcu trilineo alternè flexo, potentiæ reciprocè proportionales ſunt lineis extremis arcus.* 44

47. *In arcu multilineo alternè inflexo à funibus: potentiæ arcum impellentes erunt inter ſe reciprocè, ut diſtantiæ directionum earum à centris.* 44

48. *Iiſdem poſitis momenta virium funium æqualia ſunt duplo momentorum tot potentiarum impellentium, quot ſunt funes.* 45

49. *Iiſdem poſitis, data una potentia arcum impellente; & diſtantiæ directionum potentiæ, & omnium funium à centris, reperire vires omnium funium.* 46

50. *Si arcus alternè bis plicatus impellat ad unicam potentiam, & unus funis alternis virgis alligetur. Dico, quòd momenta duorum funium æqualia erunt duplo momenti potentiæ impellentis radios anguli bis colligati cum quadruplo momenti potentiæ impellentis radios anguli ſemel ligati.* 47

51. *Et ſi pluries plicatus, ſimiliter alligetur; momenta omnium funium erunt æqualia momento duplo potentiæ impellentis angulum bis ligatum, quadruplo momenti potentiæ impellentis angulum ſequentem, & ſexcuplo momenti potentiæ impellentis angulum ſubſequentem &c.* 48

52. *Iiſdem poſitis, data ſingulari potentia impellente, & datis diſtantiis directionum potentiæ, diſtantiæ omnium directionum funium à centris. Reperire vires omnium funium.* 48

53. *Si baiulus pondere humeris impoſito onuſtus, flexis clune, & genu, pede unico ſolo innitatur. Potentia, quam natura exercet in muſculis extenſoribus trium muſculorum, maior quinquagecupla eſt ponderis ſuſtentati.* 49

54. *Iiſdem poſitis vires muſculorum recti, & Gaſtrocnemiorum reperire, quæ prioribus addita quinquageſies majorem ſummam efficiunt pondere ſuſpenſo.* 51

55. *In arcu multilineo ad eaſdem partes cavo. Potentia cujuslibet funis ad pondus incumbens cum pondere portionis arcus incumbentis eandem proportionem habet, quam diſtantia directionis ponderis ad ſemidiſtantiam directionis ejuſdem funis à centro.* 52

56. *Idem arcus ſit ſpina dorſi: momenta omnium muſculorum, dorſum dirigentium, æqualia ſunt momento ponderis incumbentis, toties ſumpto, quot ſunt vertebræ, unà cum portionibus humani corporis correſpondentibus bis infimæ, quater ſequenti, ſexies tertiæ &c.* 53

57. *Pondera cylindricarum portionum, vertebris humani corporis adhærentium, proximè conjicere.* 54

58. *Artificium ſtructuræ ſpinæ dorſi inquirere.* 55

Schol. Cartilagines vertebras connectentes vim machinæ exercent. 56

59. *In libra innixa tribus arcubus, pondera ſunt in proportione reciproca diſtantiarum ab intermedio fulcimen-*

cimento. 56

60. *Vis cartilaginum vertebrarum inclinatarum, ſi ponatur major vi motiva muſculi ejuſdem vertebræ, earum momenta æqualia eſſe poſſunt.* 57

61. *In bajulo compreſſo ab onere libr. 120. potentia muſculorum, & cartilaginum æqualis eſt vi lib. 25585. & muſculorum tantum erit libr.* 6404. 58

62. *Bajuli onuſti pondere libr.* 120. *vires omnium muſculorum extendentium, dorſum, femur, tibiam, & pedem non eſt minor lib.* 13766. *pag.* 59

Schol. Etiam alii muſculi concurrunt ad eandem ſuſpenſionem. 59

C A P. XIII.

Lemmata pro muſculis, quorum fibræ non ſunt parallelæ, & obliquè trahunt. 60

63. *Potentiæ æquilibratæ, trahentes funem circa punctum fixum, æquales ſunt.* 60

Schol. Oſtenditur diſparitas inter hanc operationem, & illam, in qua ſupponitur innixio ſuper planum inclinatum, cujus demonſtratio affertur. 60

64. *Si momenta potentiarum filum trahentium, non inclinatis directionibus, fuerint æqualia, & punctum concurſus filorum mobile fuerit perpendiculariter ad horizontem, potentia obliquè trahens ad reſiſtentiam erit, ut longitudo directionis obliquæ ad ejus ſublimitatem.* 62

65. *Iiſdem poſitis. Nulla potentia finita ſublevabit quamlibet exiguam reſiſtentiam uſque ad ſitum horizontalem.* 63

66. *Duæ potentiæ in libra quieverint, momentum unius earum exercetur contra portionem fulcimenti, & contra oppoſitam reſiſtentiam.* 63

67. *Si terminis contiguis duarum librarum, idem pondus appendatur, æquilibreturque cum duobus ponderibus contrapoſitis; Quodlibet horum æquilibratur cum momento portionis illius.* 64

Schol. Valet, quomodocumque libræ dividantur, & in qualibet proportione ponderum. 64

68. *Si duæ potentiæ obliquis filis traxerint, idem pondus æquilibratum, ita ut concurſus filorum mobile ſit per eandem directionem ponderis; momentum unius potentiæ, obliquè trahentis, æquale eſt momento portionis ponderis appenſi.* 65

Schol. Similiter variatis inclinationibus, proportionibus potentiarum, & ponderis, propoſitio verificatur. pag. 66

69. *Iiſdem poſitis, duæ potentiæ obliquè ſuſtinentes, ad reſiſtentiam appenſam erunt, ut longitudines funium obliquæ, quæ proportionales ſint contenterminalibus potentiis ad earum ſublimitates.* 66

Digreſſio contra Herrigonium, & alios. 67

70. *Idem oſtenditur, exiſtentibus pluribus filis.* 72

Coroll. Si omnes potentiæ ſint æquales, & inclinationes æquales, omnes potentiæ ſimul ad reſiſtentiam erunt, ut unius fili longitudo ad ejuſdem ſublimitatem. 73

71. *Et plura fila fuerint ad inſtar pennæ &c. ut duo fila æqualia utrimque ſumpta ad duas ſublimitates eorundem, ita erunt omnes potentiæ ad reſiſtentiam.* 73

72. *Si virga gravis trahatur obliquis filis parallelis, & decuſſatis, & qui paralleli ſunt, trahantur à potentiis æqualibus; Omnes potentiæ ad reſiſtentiam erunt, ut filorum inclinationes proportionales potentiis ad earundem ſublimitates.*

73.

73. *Si idem pondus æqualibus momentis trahatur à potentiis æqualibus trahentibus fila ad quadrantis circuli peripheriam extenſa; Omnes potentiæ ad reſiſtentiam erunt, ut omnes filorum longitudines æquales ad eorum ſublimitates.* 75

74. *Idem oſtenditur, ſi fila extenſa ſint ad ſuperficiem ſectoris ſphæræ minoris.* 76

CAP. XIV.

De muſculis obliquè trahentibus varia ſtructura, & actione. 76

75. *Si radioſi muſculi tendo non retineatur in eodem ſitu; Fibræ partiales ſe contrahendo non per eandem directionem reſiſtentiam movebunt.* 76

76. *Si verò vagina in eodem ſitu tendo retineatur. Reſiſtentia ſemper per eandem directionem movebitur, ſivè aliquæ, ſivè omnes fibræ agant.* pag. 77

77. *Structuram muſculorum penniformium, actionem, & vires eorum indagare.* 78

78. *Si idem pondus duobus filis trahatur, & horum ſinguli ramificati à binis potentiis, obliquis tractionibus, & æqualibus momentis ſuſtineatur; Omnes potentiæ ad pondus compoſitam proportionem habebunt ex ratione quatuor filorum ramificatorum proportionalium potentiis ad eorum ſublimitates, & ex ratione filorum immeditè trahentium, & proportionalium momentis, quibus trahuntur ad eorum ſublimitates:* 79

79. *Muſculi radioſi componi non poſſunt ex fibris ab extremo tendinis termino, tanquam à centro diſcedentibus.* 80

80. *Muſculi radioſi neceſſariò componi debent ex pluribus penniformibus ſe tangentibus, ſivè in planis, ſivè in ſolidis.* 81

81. *Data reſiſtentia, & inclinationibus tendinum, & fibrarum muſculorum radioſorum; Vires eorundem reperire.* 81

CAP. XV.

Muſculorum radioſorum, vires, verè proximiores indagare. 82

82. *Vires muſculorum tertium, ſecundum, & primum articulum digitorum, & carpum flectentium, & Deltoidis prop. 45. conſideratæ limitare.* 82

83. *Gluteorum vires limitare.* 84

84. *Vires totales Deltoidis ferè duplo maiores ſunt, quàm prop. 82. determinavimus, quæ æquales ſunt lib. 1650.* 84

85. *Vires totales Gluteorum pluſquàm duplæ ſunt illis, quæ prop. 83. determinavimus, quæ æquales ſunt lib. 6000.* 84

86. *Vires penniformis tertii articuli flexoris pollicis reperire, quæ æquales ſunt lib. 124. ferè.* 85

87. *Muſculorum, mandibulam flectentium, ſtructura, machina, & inquiſitio potentiæ motivæ eorum.* pag. 85

88. *Vis motiva muſculorum temporalium, & manſoriorum fere æqualis lib. 534.* 87

Schol. Conjectura in Canibus, Urſis &c. pag. 87

89. *Muſculorum intercoſtalium operatio, ſtructura mechanica, & inquiſitio potentiæ motivæ eorum.* 88

90. *Vis motiva muſculorum intercoſtalium ſuperat pondus lib. 1068.* pag. 89

CAP. XVI.

Lemmata mechanica pro exactiori inquiſitione potentiæ motivæ muſculorum. 90

91. *Potentiæ obliquè trahentes terminos virgæ per directiones ad invicem perpendiculares æquilibratæ ſunt inter ſe, ut latera contermi-*

nalia directionum à virga intercepta. 90

92. *Potentiæ obliquè trahentes terminos funis per directionem ejuſdem regulæ ad pondus funem prementem à puncto ejus intermedio erunt, ut ſemidiſtantia terminorum funis ad ejus depreſſionem.* 90

Corol. Ergo quælibet potentiæ finitæ non poterunt prorſus in directum funem extendere. 90

93. *Iiſdem poſitis, & datis potentiis, & pondere ſuſpenſo reperire maximam funis inflexionem, quam efficere poſſunt.* 91

94. *Si funis circularis trahatur à quatuor potentiis per diametros ad invicem perpendiculares, quouſque in alia rhomboidali poſitura æquilibrentur, potentiæ oppoſitæ unius diametri, ad potentias alterius erunt, ut diametri ipſæ.* 91

95. *Iiſdem poſitis, ſit quarta potentia clavi reſiſtentia, erunt potentiæ tranſverſales ad reſiſtentiam clavo oppoſitam, ut diameter rhombi transverſa ad ſemiſſem diametri directæ.* 91

96. *Si catenæ non graves ex pluribus circularibus funibus æqualibus compoſitæ extremi termini diſtrahantur à clavo, & potentiæ tranſverſales efficiant rhombos æquales, erunt potentiæ omnes ad pondus, ut omnes diametri dilatationum ad ſemiſſem altitudinis unius rhombi.* pag. 92

97. *Idem aliter demonſtrare.* 93

98. *Iiſdem poſitis, multæ potentiæ dilatantes plures rhombos, ſublevant reſiſtentiam directè prementem per ſpatium multiplex ejus, quod ſublevatur in unico rhombo à binis potentiis pro multitudine rhomborum.* 93

99. *Iiſdem poſitis dilatationes funiculorum eorumque decurtationes in numeris exhibere.* 93

100. *Si duæ catenæ inæquales compoſitæ ex filis æquè robuſtis, & ſimiliter colligatis dilatentur à potentiis æquè validis ſpecie, ſcilicet, ut omnes rhombi ſimiles, & æquales fiant. Duo pondera, quibus æquilibrantur, æqualia erunt inter ſe.* 96

101. *Iiſdem poſitis, potentiæ catenas contrahentes, ſunt inter ſe, ut illarum longitudines.* 96

102. *Et ſi potentiæ fuerint inæqualiter validæ, & catenæ æquales, & æquè contractæ; Erunt potentiæ, ut pondera elevata.* 97

103. *Et in faſciculo ex pluribus catenis æqualibus, ſimilibus, & tractis à potentiis, & ponderibus æqualibus, erunt omnes catenæ ad unam, ut omnes potentiæ ad unam, & omnia pondera ad unum.* 97

104. *Potentia totius faſciculi ad pondus ab eo ſuſpenſum æquali momento, eſt, ut dilatationes omnium rhomborum unius catenæ ad ſemiſſem altitudinis unius rhombi.* pag. 98

105. *In duobus faſciculis æquè craſſis, & inæqualiter altis ſi duæ potentiæ fuerint homogeneæ, pondera iis æquilibrata, erunt, æqualia, & potentiæ, & ſublevationes ponderum erunt, ut longitudines faſciculorum.* 98

106. *Poſtea craſſities ſint inæquales, & altitudines æquales. Dico, pondera æquè ſublevari, & eſſe inter ſe, ut potentiæ faſciculorum.* 99

107. *Iiſdem poſitis ſint craſſities, & altitudines inæquales. Pondera erunt inter ſe, ut craſſities, & elevationes ponderum, atque potentiæ erunt inter ſe, ut altitudines faſciculorum.* 99

108. *Si catena obliquè clavo alligata, terminus oppoſitus trahatur perpendiculariter ad horizontem à pon-*

pondere, & momenta potentiæ catenæ, & ponderis ſint æqualia. Abſoluta potentia catenæ ad pondus eſt, ut omnes dilatationes rhomborum ad ſublimitatem ſemiſſis altitudinis unius rhombi. 100

109. *Si ab angulo acuto rectanguli trianguli recta ducatur, ſecans cathetum intra triangulum. Catheti ſegmentum ad ductam hypothenuſam minorem proportionem habet, quàm differentiam hypothenuſarum ad reliquum catheti ſegmentum.* pag. 100

110. *Catena (Tab. 10. Fig. 4.) directè tracta à potentia XZ. ſuſpendat pondus S, & obliquè ſuſpendat pondus R; pondus S majus erit, quàm R; & S elevatur minùs, quàm R; ita ut S ad R minorem proportionem habeat, quàm elevatio R ad aſcenſum ipſius S.* 101

111. *Iiſdem poſitis, & dato angulo inclinationis catenæ, ejuſque contractione, exhibere in numeris ponderum inæqualium, eorumque elevationum proportiones.* 101

112. *Quare muſculis penniformibus Natura utatur in animalibus, rationem reddere.* 102

CAP. XVII.

De Exactiori inquiſitione virtutis motivæ muſculorum ſuperiùs expoſitorum. 103

113. *Fila tendinoſa, quæ poſt diſtractionem contrahuntur, neceſſariò componi debent ex pluribus machinulis, longo ordine inter ſe connexis, ad inſtar catenæ, ex arcubus contrabibilibus compoſita.* 103

114. *Qualibet fibra muſculoſa ſimilis eſt catenæ ex pluribus rhombis compoſita, qui contrahi poſſunt ad inſtar arcus.* 104

115. *Machinulæ, ſeu pori rhomboidales fibrarum carnoſarum tam exigui eſſe debent, ut eorum longitudo non ſit major vigeſima parte unius digiti.* 104

116. *Muſculi textura ſimilis eſt faſciculo reticulari ex catenis contiguis compoſito.* 104

117. *Vis motiva contrahens unicam machinulam fibræ muſculoſæ ad reſiſtentiam ponderis appenſi eandem proportionem habet, quam dilatatio ejuſdem rhomboidalis machinulæ ad ſemialtitudinem ejus.* 105

Coroll. Ergo qualibet minima vis motiva poteſt ſuſpendere quamlibet immenſam reſiſtentiam. 105

118. *Motus potentiæ unicam machinulam fibroſam contrahentis ad motum elevationis reſiſtentiæ, erit, ut ſinus ſemianguli dilatationis fibrarum rhombi ad duplum ſinus verſi ejuſdem anguli.* 105

119. *Vis motiva contrahens ſeriem machinularum unius fili carnoſi ad reſiſtentiam ponderis appenſi, ſe habet, ut dilatationes omnium machinularum ſimul ſumptæ ad ſemialtitudinem unius rhombi.* 106

Corol. Patet, quòd idem pondus ſuſtinetur ab una machinula catenæ, & ab innumeris. 106

120. *Vis motiva contrahens omnes machinulas faſciculi carnoſi, elevat idem pondus ad altitudinem tam multiplicem altitudinis ad elevationem unicum ſtratum machinularum, quàm multiplex eſt illa potentia hujus potentiæ, ſeu, quam multitudo ſtratorum unius ſtrati machinularum.* 107

121. *Si duo muſculi ſint æquè craſſi, ſed non æquè alti, ſuſpendent æqualia pondera; & potentiæ motivæ, & altitudines elevationum erunt, ut longitudines muſculorum.* 107

122. *Si verò altitudines fuerint, & æquales, & craſſities inæquales; potentiæ motivæ, & pondera ſuſpenſa proportionalia erunt craſſitiebus mu-*

Digitized by Google

muſculorum, & pondera ad aquales altitudines aſcendent. 107

123. *At ſi tam altitudines, quàm craſſities muſculorum inaquales fuerint, altitudines elevationum ponderum erunt, ut longitudines muſculorum, at potentia compoſitam proportionem habebunt ex rationibus craſſitierum, & longitudinum.* 108

Coroll. Hinc percipitur neceſſitas, quare natura adhibet excedentem vim in muſculis longioribus. 108

124. *Muſculorum tertium articulos digitorum manus flectentium major lib. 7040., & ſecundi major lib. 6280., & Deltoidis exactiores major lib 61600.* 108

125. *Muſculorum Gluteorum vires exactiores limitare, qua ſuperant lib.375420.* 109

126. *Muſculi flexoris tertii articuli pollicis vires exactiores, ſunt proximè lib.3720.* 109

127. *Temporalium, & manſoriorum vires exactiores non ſunt minores lib.16020.* 109

128. *Intercoſtalium vires exactiores, non ſunt minores lib.32040.* 109

CAP. XVIII.

De ſtatione Animalium. 110

129. *Naturalis ſituatio articulorum non eſt directa, ſed parum inflexa. pag.* 110

130. *Muſculi flexores eiuſdem articuli breviores ſunt extenſoribus, & utrique aquè contrahuntur.* 110

131. *Retentio articuli in directum non fit à tonica actione muſculorum antagoniſtarum.* 111

132. *Corpus grave, & durum ſolo innixum quieſcit, ſi linea innixionis, ſcilicet, recta linea à centro gravitatis eius ad contactum pavimenti extenſa perpendicularis fuerit ad horizontem; ſin minus, ruet ad partes, ubi talis recta linea pendet.* 112

133. *Quot modis impediri poſſit ruina corporis gravis ſolo innixi, cujus linea Innixionis inclinata ſit ad horizontale planum.* 112

134. *Corporis humani in directum extenſi centrum gravitatis inter nates, & pubim exiſtit.* 112

135. *Exponitur, quibus poſituris, & actionibus homines ſtare in ſitu erecto poſſunt.* 113

136. *Non conſervantur homines in ſitu erecto actione tonica à muſculis antagoniſtis omnium articulorum. pag.* 114

137. *Homines ſingulari calcaneo, aut apice pedis innixi ſtare non poſſunt; difficilè ſuper unica planta pedis: & facillimè ſuper duobus pedibus innixi ſtant.* 115

138. *Gradus virium, quos ſinguli pedes hominum exercent ſtando inquirere.* 115

139. *Vacillatio hominis ſtantis ſuper plantis pedum innixi, exiguo labore corrigitur.* 116

140. *Quotieſcumque linea propenſionis corporis humani cadit extra unius pedis innixi plantam, aut extra quadrilaterum comprehenſum à duabus plantis pedum: impediri ruina à quocumque muſculorum conatu non poteſt.* 116

241. *Iiſdem poſitis exponuntur modi, quibus initium ruina impediri poteſt.* 117

142. *Quomodo homines flexo corpore perſiſtere, erigi, & magis incurvari poſſunt uno, vel duobus pedibus innixi abſque ruina.* 118

143. *Quare ſtando alternis pedibus perpendiculariter innixis minùs fatigamur, quàm quando fulcimur à duobus pedibus ſimul operantibus, ratio indicatur.* 119

144. *Avium binos pedes aliquo pacto differre à pedibus hominum.* 120

145

145. *In avibus, muſculi extenſores pedum longiores ſunt ſuis flexoribus correſpondentibus, quam in hominibus.* 121
146. *Inquiritur modus, quo Aves ſtant.* 122
147. *Quæritur, quare Aves uno pede innixæ faciliùs ſtant, quàm homines.* 122
148. *Quomodo finis à regulæ inflexione trabi poſſit.* 123
149. *Neceſſitate mechanica digiti pedum ſtrictè complicari debent ab inflexione articulorum pedis.* 123
150. *Quæritur, quare Aves ſtando ramis Arborum comprehenſis quieſcunt, & dormiunt abſque ruina. Tab.* 11. *Fig.* 7. 124
151 *Quadrupedia animalia ſtare non poſſunt innixa uno, vel binis pedibus.* 125
152. *Quadrupedia corpore prono ſtare non poſſunt, niſi quatuor, aut tribus pedibus innitantur.* 126
153. *Quæruntur vires, quas exercent ſinguli pedes quadrupedum in ipſo ſtandi actu.* 126
154. *Sexipedes, & multipedes majori labore, quàm quadrupedes ſtant. pag.* 127

CAP. XIX.

De Greſſu Bipedum. 127
155. *Dum homo incedit, non ſuſpenditur à vi muſculorum tota eius moles à terra, ſed ſolummodo pars eius minor quadrante.* 127
156. *Indicatur quomodo ingreſſu moles humani corporis anteriùs promoveatur.* 129
157. *Homines incedere non poſſunt, praciſè per rectam lineam.* 130
158. *Enarrantur omnes motus, qui in humano inceſſu fiunt.* 130
159. *Inceſſus in ſuperficie horizontali explanata facilis, & minimum moleſta, & aliquando iucunda eſſe ſolet.* 131
160. *Oſtenditur, quare inceſſus in loco acclivi moleſtus eſt.* 131
161. *Deſcenſus per declivia parum laborioſior eſt, quàm inceſſus in plano horizontali.* 132
162. *Quare in tenebris, aut negligenter ſcalas aſcendendo, vel deſcendendo, quando adhuc gradus ſupereſſe putamus, grandi concuſſu pes ſolo illiditur.* 133
163. *Inceſſus Avium aliquo pacto differre ab inceſſu hominum.* 133
164. *Exponitur modus quomodo fiat inceſſus hominum ſuper glaciem. pag.* 133

CAP. XX.

De Inceſſu Quadrupedium. 134
165. *Greſſus quadrupedium non fieri motis alternatim duobus pedibus diagonaliter oppoſitis, reliquis duobus quieſcentibus. Tab.* 11. *Fig.* 8. *pag.* 134
166. *Exponitur modus, quo greſſus quadrupedium efficitur.* 136
167. *Quomodo quadrupedia duos anteriores pedes, ut manus uſurpare queant objecta contrectando.* 137
168. *Animalia ſexipedia, quomodo incedant; inquirere.* 137
169. *Quomodo muſcæ, & culices pronis ſuperficiebus vitreis lævigatis pendentes adhæreant, & per eas incedant abſque ruina.* 138

CAP. XXI.

De ſaltu. 139
170. *Saltus non fit, niſi priùs articuli pedum inflectantur.* 139
171. *Quare virga, aut arcus arectus, & innixus plano firmo ſi comprimatur, inflectaturque reſilit, & ſaltat.* 139
172. *Arcus ex duabus regulis compoſitus terræ innixus, & à funis contractione velociter diſtractus ſaltum efficiet.* 140
173. *Organa, & mechanicas operationes, quæ in ſaltu fiunt, exprimere*

mere. 140

174. *Si idem corpus perpendiculariter ad horizontem ſurſum proiectum ſpatia inæqualia percurrat; Vires motivæ ad impellentes ſubduplicatam proportionem, quam ſpatia habebunt.* 141

175. *Vis motiva ſaltum hominis efficiens ad pondus corporis ejus ſublevati eſt, ut* 2900.*ad* 1. 142

176. *Quò longiores ſunt vectes extremi crurum ſaltus majores fiunt.* 143

177. *Animalia minora, & minus ponderoſa majores ſaltus efficiunt reſpectu ſui corporis, ſi cætera paria fuerint.* 243

178. *In ſaltu ad horizontem obliquo motus fit per lineam parabolicam proximè.* 144

179. *Quare curſus ſaltum longiorem, & altiorem producit, declarare. pag.* 144

180. *In ſaltu inflexo capitis, & pectoris flexio commutat directionem motus centri gravitatis.* 145

181. *Quo artificio evitetur læſio pedum in lapſu poſt ſaltum, indicatur.* 145

CAP. XXII.

De Volatu. 145

182. *Structura alarum, earumque partium expoſitio.* 146.

183. *Quo ordine, & modo Aves, earumque alæ moveantur in volatu. pag.* 147

184. *Muſculorum alas moventium magnitudo, diſpoſitio, & modus operandi conſideratur.* 148

185. *Centrum gravitatis Avium depreſſum eſſe debuit.* 149

186. *Si arcus compoſitus ex tribus regulis æquè inclinatis, & ſolo innixis à pondere incumbente comprimatur, & anguli æquales à funibus conſtringantur: Potentia funes contrahens ad pondus incumbens, ſe habet, ut duplum diſtantiæ directionum extremorum radiorum ad diſtantiam directionis funium à centris.* 151

187. *Iiſdem poſitis, ſi funes conſtringantur tanta vehementia, ut arcus à terra reſiliendo ſaltum evidentem efficiat, ſcilicet multò majorem, quam indebili conſtrictione: Potentia funes contrahens ad pondus incumbens cōpoſitam proportionem habet ex ratione dupli (Tab. 12. Fig. 10.) AK ad AO, & ex ratione ſubduplicata ſaltuum minimi, & evidentis.* 152

188. *Aeris portio ab ala in volatu percuſſa comprehenditur à ſectore ſolido à radio longitudinis alæ in ejus converſione deſignato.* 152

189. *Sector Aeris ab ala in volatu percuſſus ſuam reſiſtentiam exercet in centro gravitatis ejuſdem ſectoris ſolidi.* 153

190. *Quomodo aer reſiſtit impulſui alarum indicatur.* 153

191. *Si in ave volante velocitas flexionis alarum æqualis fuerit velocitati, qua aer ſubjectus percuſſus reſiſtendo retrocedit, Avis conſiſtet in eodem ſitu.* 154

192. *Iiſdem poſitis, ſi velocitas alarum major fuerit velocitate, qua aer percuſſus reſiſtendo retrocedit, Avis ſurſum elevabitur, & aſcenſus æqualis erit differentiæ illarum velocitatum.* 154

193. *Potentia muſculorum alas flectentium, pluſquam decies millies ſuperat pondus avis volantis.* 155

194. *Cauſſa ingentis potentiæ motivæ alarum inquiruntur.* 156

195. *Quomodo impulſus obliqui tranſverſales directè impellere poſſunt corpora ad motum indifferentia. pag.* 157

196. *Si Avis in Aere ſuſpenſa alæ expanſæ aerem ſubjectum quieſcentem percuſſerint motu perpendiculari*

horizontem excurrat avis tranſverſali motu parallelo plano horizontis. 157
197. Exponitur modus, quo avium volatus horizontalis efficitur. 158
198. Uſus caudæ Avium eſt flectere curſus volantium ſurſum, & deorſum, non verò ad dexterum, vel ſiniſtrum latus. 158
199. Oſtendere, quibus organis, & operationibus aves per aerem volando curſum flectant ad dextrum, & ſiniſtrum latus. 160
200. Si corpus avis ab impetu præconcepto per aerem moveatur ſecundum directionem longitudinis ejus, & in actu curſus collum prolixum cum capite flectat verſus latus ſiniſtrum iter totius avis inclinationem acquiret verſus ſiniſtram. 161
201. Non videtur credibile, declinationem velociſſimam volatus horizontalis fieri à capitis, & colli avium flexione tranſverſali. 161
202. Quare aves aliquando abſque alarum vibratione per breve tempus, nedum horizontaliter, ſed etiam ſurſum obliquè per aerem aſcendere poſſunt. 162
203. Quomodo in fine volatus impetus ab ave acquiſitus extinguatur. 163
204. Eſt impoſſibile, ut homines propriis viribus volare poſſint artificiosè. 164

C A P. XXIII.

De Natatu. 166
205. Differentia inter volatum, & natatum exponitur. 166
206. Differentiæ natatus exponuntur. 166
207. Quodlibet corpus ætherogeneum quieſcens, aut latum in fluido accommodabitur, ut centrum gravitatis eius in ſitu infimo reducatur. pag. 169
208. Situatio centri gravitatis in animalibus ſuper aquam innatantibus inquiritur. 168
209. Quomodo Piſces in medio profunditatis aquæ æquilibrati quieſcere poſſint. 169
210. Quomodo piſces gravitatem ſpecificam immutant, quando neceſſitas urget. 169
211. Quibus organis, & operationibus alterato æquilibrio Piſcium in aqua denuò ad eandem menſuram æquilibrii reduci poſſint. 171
212. Piſces non à pinnis alarum per aquam incedunt. 172
213. Pinnæ duplicatæ, quæ in duobus locis infimi ventris piſcium exiſtunt, non inſerviunt ad motum, ſed ad ſtationem eorum. 173
214. Inſtrumentum, quo Piſces natant, eſt cauda eorum. 174
215. Ad natatum Piſcium requiritur major vis motiva muſculorum, quàm ad Avium volatum efficiendum. 175
216. Quæritur, qua neceſſitate natura cogatur, tam grandi vi motiva efficere piſcium natatum. 176
217. Quare Aves, & animalia quadrupedia naturæ inſtinctu natant, rationem reddere. 177
218. Quare Homines naturali inſtinctu natare non poſſunt, & in quo peritia natandi conſiſtat. 177
219. Homines diù demerſi, ut Ranæ, & Piſces catacei abſque reſpiratione vivere non poſſunt. 180
220. Machina aliqua artificioſa diù in aqua demerſos reſpirare poſſe. 180
221. Homines incluſo capite intra vas undique clauſum poſſunt per plures horas reſpirare, & vivere, ſi ſæpè os vaſis aperiatur, ut novum aerem excipiat. 181
222. Machinæ conſtructio, qua homines demerſi intra aquam poſſent

 per

per plures horas reſpirare, & vivere. 183
223. *Homines demerſi in aqua profunditate poſſent ſupradicto artificio ad ſui libitum moveri, & quieſcere ad inſtar piſcium.* 184
224. *Navis urinatoria fabrica, & uſus exponitur.* 185

Finis Index Primæ Partis.

INDEX

Digitized by Google

INDEX
CAPITUM,
ET PROPOSITIONUM,
Quæ in Secunda Parte.
De Internis Animalium motionibus, eorumque immediatis cauſſis continentur.

CAP. I.

DE *modis, & operationibus mechanicis contractionis muſculorum.pag.* 187

Prop.. 1. *Si funis tracti clavo affixi à potentiis æqualibus trahatur, ſuprema pars corrugabitur.* 187

2. *Muſculus non contrahitur, tractus ſicut pondus per funem.* 188

3. *Fibra, vel arcus contrahibilis clavo affixus, non poteſt elevare pondus, & decurtari altiùs, quàm abſque pondere.* 188

4. *Id ipſum fieri non poteſt, niſi à potentia externa, quæ quadrupla ſit ponderis appenſi.* 189

5. *Muſculus, quando jubente voluntate ingentia pondera ſuſpendit, non contrahitur à vi propria machinularum, ex quibus fibræ, ad inſtar arcus tenſi, contrahuntur.* 189

6. *Vis ingens contractiva vitalis muſculorum non quieſcit, nec ceſſat ab operatione, quia ab obſtaculo impeditur, nec agit, quando impedimentum à voluntate tollitur.* 190

7. *Muſculi juſſu voluntatis non tenduntur, induranturque ob quietem partium eorum.* 192

8. *Nec iidem contrahuntur per areſactionem ſimilem ei, quæ in pilis torrefactis contingit.* 193

9. *Funis clavo affixi, & à pondere appenſo tenſi, ſi pars intermedia à duabus potentiis alternè torqueatur, per directiones parallelas, bifariam angulos funis ſecantes, Potentiæ ad pondus, erunt ut quadruplum ſinus ſecundi ſemianguli flexionis funis ad ſinum totum.* 194

10. *Iiſdem poſitis. Si funis corrugatio compleatur, ut directiones ſint parallelæ, potentiæ oppoſitæ corrugantes quadruplæ erunt ponderis ſuſpenſi.* 195

11. *Iiſdem poſitis. Si in fune plures corrugationes fiant, omnes potentiæ corrugantes ad pondus ſuſpenſum, erunt, ut multitudo corrugationum quater ſumpta ad unitatem.* 195

12. *Muſculi contractio vitalis, non fit per corrugationem fibrarum, ut in Lumbricis apparet.* 196

13. *Artificium Mechanicum, quo Lumbrici repunt, & eorum corrugatio eſt effectus contractionis internorum muſculorum eorundem Lum-*

bricorum. 197
Digreſſio. Quomodo lingua Pici prolixa exeratur, & retrahatur. 198
14. *Muſculi non contrahuntur per condenſationem &c. Et muſculi durities, & tenſio fit per inflationem. pag.* 199
15. *Muſculi contrahuntur vitali motu ingenti vi, quia eorum fibræ à corpore adveniente inflantur, tanquam à cuneis.* 201
CAP. II.
De cauſſis non veris contractionis muſculorum, quæ ab aliis adductæ ſunt. 202
16. *A facultate incorporea naturali muſculos immeditatè non moveri. pag.* 202
17. *Neque ſpiritus, ſeu aura corporea, ut aer eſt, muſculos vitali actione movere poteſt.* 203
18. *Nec à ſucco, aut ſanguine muſculi poroſitates inflante, fieri poteſt eorum vitalis contractio.* 204
19. *Muſculi contrahi motu vitali non poſſunt à ſanguine impulſo à vi motiva cordis.* 206
20. *Cauſſam contractionis funis madidi inquirere.* 208
21. *Muſculos non inflari, & contrahi vitali motu à ſanguine violenter immiſſo, eodem modo, ac funes madidi contrahuntur.* 211
CAP. III.
De cauſſis probabilibus vitalis contractionis muſculorum. 213
22. *Ad muſculorum contractionem vitalem faciendam duæ cauſſæ requiruntur, quarum una in ipſis muſculis exiſtat, altera forinſecus adveniat.* 213
23. *Structuram fibrarum, nervorum, earumque vim, & operationem inquirere.* 214
24. *Succus nerveus à voluntate inſtillari poteſt intra muſculos.* 215
25. *Peritiam habitualem, qua ſpiritus animales determinatos nervos in cerebro agitant, non natura, ſed exercitio, & experientia acquiri credibile eſt.* 215
26. *Sanguinem eſſe alterum elementum ad inflationem muſculorum efficiendam.* 216
27. *Neceſſitas, & modus mechanicus, quo ebullitio, & intumeſcentia in muſculis fieri poteſt, declaratur.* 217
28. *Difficultatibus, quæ contra expoſitam theoriam adduci poſſunt, ſatisfit.* 218
29. *Neceſſitas, & ratio mechanica, quare debilis illa ebullitio in muſculis facta immenſam vim exercere valeat.* 222
CAP. IV.
De motionibus internis animalis, & primò de circulari motu ſanguinis. pag. 223
30. *Circulationem ſanguinis dari alii oſtenderunt.* 223
31. *Sanguinis motus eſt continuus, licèt in corde ſit interruptus.* 224
32. *Ratio mechanica continuati curſus per venas, exponitur.* 225
33. *Exponitur cauſſa promotionis ſanguinis in venis.* 226
34. *A ſanguinis motu circulari conſervatur ejus craſis.* 227
35. *Enarrantur præclari effectus, qui à velocitate circulationis ſanguinis producuntur.* 228
36. *Quare curſus ſanguinis reiterari debet.* 229
CAP. V
De corde, ejuſque pulſatione. 229
37. *Cordis ſtructuram exponere.* 229
38. *Actionem muſculi cordis enarrare.* 231
39. *Arithmeticè proportionalium termini, minores decreſcunt in majori proportione, quàm termini minores.* 231
40. *In circulis arithmeticè proportionalibus, ſeries ſunt inter ſe, ut*
circu-

circuli medii arithmetici. 231
41. *Duæ ſpirales, immediatè ſe conſequentes, ſunt ut peripheriæ mediæ arithmeticæ inter circulos extremos, cujuslibet ſpiralis.* 232
42. *Spiralium ſe conſequentium minimæ propinquiores in majori proportione decreſcunt, quàm remotiores.* 232
43. *Glomus circa veſicam revolutus ſi humectatus repleat cavitatem, internæ ſpiræ corrugationem patientur, non externæ.* 233
44. *Mechanica operatio, qua cavitas glomi madefacti repletur.* 233
45. *Iisdem poſitis. Omnes internæ ſpiræ glomi corrugari debent inæqualiter, ſemper magis, quo magis centro approximantur.* 234
46. *Iiſdem poſitis. Externa figura glomi madefacti, nec augeri, nec conſtringi debet.* 234
47. *Si glomus ex pluribus filis conſtet, ſequitur idipſum, quod in propoſ.45. & 46.* 235
48. *Muſculus cordis inflatis fibris. Cavitas ejus replebitur invariata ſuperficie externa.* 235
49. *Reſtrictio ventriculorum cordis, non fit à contractione fibrarum ejus.* 235
50. *Cordis cavitates ſtringuntur, non decurtantur.* 236
51. *Exponitur ratio mechanica ejuſdem operationis.* 237
52. *Actio propria muſculi cordis, eſt compreſſio ad inſtar præli, facta à fibrarum inflatione, à qua exprimitur ſanguis in ventriculis contentus.* 238
53. *Quare cordis humani mucro pectoris partem ſiniſtram pulſat.* 240
54. *Actio, & uſus auricularum cordis, earumque valvularum.* 240
55. *Earundem operationum cauſſas mechanicas reddere.* 241
56. *Si funis cylindro compreſſibili circumductus contrahatur uniformiter per totam ejus longitudinem, erit potentia funem contrahens ad reſiſtentiam cylindri, ut ſemidiameter ejus ad funis circumferentiam.* 243
57. *In duabus libris (Tab.17. Fig.5.) FB, & BH ſe tangentibus in B, quarum centra C, D, ſint radii CB, BD æquales, & FC major, quàm DH &c.* 245
58. *Vis, utrem aqua plenum ſtringens ad reſiſtentiam aquæ, per fiſtulam ei annexam expulſæ, eſt ut amplitudo tubi ad amplitudinem fiſtulæ.* 245
59. *Et vis Emboli impellens ad reſiſtentiam aquæ præexiſtentis, & impulſæ, eſt ut amplitudo tubi ad amplitudinem fiſtulæ.* 246
60. *Et ſi fiſtula mollis ſit. Potentia embolum impellens ad vim, qua aqua impulſioni reſiſtit, unà cum vi, qua fiſtula dilatationi reſiſtit, eſt, ut rectangulum ſub longitudine, & latitudine fiſtulæ dilatatæ, ad quadratum motus emboli.* 247
61. *Idem, ſi fiſtula aliquam molem aquæ continere ſupponatur.* 247
62. *Si intra fiſtulam duram plenam aquæ, embolo nova aqua immittatur, exilit è foramine fiſtulæ moles aquæ æqualis ei, quæ adiuncta fuerat.* 248
63. *Et ſi fuerit mollis non exibit veloci fluxu.* 249
64. *Et major copia aquæ in eadem fiſtula, exceſſus exibit.* 249
65. *Et ſi ex fiſtula turgefacta, aqua exierit, ſi evacuatur, ab alia cauſſa fit.* 249
66. *Methodus indagandi virtutem motivam muſculi cordis.* 250
67. *Vis motiva fibrarum cordis per ſe conſiderata, majus pondus ſuſpendere poſſet, quàm 3000.libr.* 251
68. *Arteria, completa pulſatione, non*

remanent ſanguine exinanitæ. 252

69. Motus, quo ſanguis fluit in arteriis, ter velocior eſt eo, quo cor movetur, impellendo eundem ſanguinem. 253

70. Potentia conſtringens ventriculos cordis ſubſeſquialtera eſt reſiſtentiæ, quam ſanguis compreſſus exercet. pag. 254

71. Vis, quam patitur ſanguis in ventriculis cordis contentus ab ejuſdem compreſſione, æqualis eſt vi, quo idem ſanguis ad inſtar emboli impellit ſanguinem intra arterias contentum, ad cujus reſiſtentiam eſt, ut 1. ad 49. proximè. 255

72. Vis motiva abſoluta cordis muſculum conſtringens ad totalem vim, qua ſanguis in arteriis expulſioni reſiſtit, ſe habet, ut 1. ad 60. pag. 256

73. Vis motiva muſculi cordis ſuo momento ſuperat reſiſtentiam totius ſanguinis arteriarum, & faſciarum earundem dilationem impedientium, eſt major vi ponderis lib. 180000. 256

74. In qualibet pulſatione cordis, aut integra moles trium unciarum ſanguinis à corde immiſſi, aut ejus portio expellitur extra arterias à vi motiva, diverſa ab embolo cordis. pag. 256

75. Compreſſio, & reſtrictio arteriarum, eſt cauſſa expellens ſanguinem extra arterias per earum orificia. pag. 257

76. Si potentia cordis, nedum maximam arteriarum dilatationem produxerit, ſed inſuper portionem aliquam immiſſi ſanguinis extra arterias expulerit, majorem reſiſtentiam ſuperabit, quam pondus lib. 135000. 259

CAP. VII.

De cauſſis, motum cordis efficientibus. 260

77. Immediata cauſſa motiva cordis non differt ab ea, quæ muſculos artuum movet. 260

78. Cauſſa prima, & mediata motionis cordis differre videtur ab ea, quæ muſculos artuum agitat. 260

79. Motus cordis fieri poſſe organica neceſſitate, ut automa movetur. 261

80. Poſſibile eſt, cordis motum fieri ab eadem facultate animali cognoſcitiva, ſed ſine advertentia, ob conſuetudinem habitu acquiſitam. 264

CAP. VII.

De Motu Reſpirationis. 265

81. Exponuntur phænomena, quæ in motu reſpirationis obſervantur. 266

82. Aer, & Pulmones non ſunt cauſſæ effectivæ reſpirationis, ſed merè paſſivè concurrunt in tali actione pag. 267

83. Cauſſa efficiens inſpirationis, eſt vis muſculorum, qua ampliatur cavitas pectoris, & pondus, atque vis elaſtica aeris. 267

84. Motus inſpirationis fit à muſculis intercoſtalibus, & à diaphragmate ſimul operantibus. 268

85. Si duo termini (Tab. 18. Fig. 3.) A, & C arcus ſemielliptici ABC parieti FH affixi fuerint, & planum ABC inclinatum fuerit ad planum parietis FH; ſi trahatur arcus ſursùm, versùs perpendiculum à B ad E. Dico, quòd cavitas ejus in E magis recedet à pariete, quàm in B. 270

86. Si ejuſdem arcus (in ead. fig.) alter terminus A affixus fuerit parieti immobili IF; & reliquus terminus affixo ligno amovibili GC; & cavitas arcus B trahatur per directionem BM efficientem angulum acutum MBD. Dico, quòd terminus C recedet ab A, & quòd C elevabitur versùs M. 271.

87. Si plurium arcuum (Tab. 18. Fig. 4.) ſemiellipticorum extremitates

tates

tates A, D, H columna firma PS, & extremitates CEI ligno amovibili QR aſſigantur &c. Dico, quod cavitas ſemicylindrica ABC IML amplior efficietur; & ceſſante tractione ſponte redibit ad priſtinam formam anguſtam. 271
88. *Iiſdem poſitis (Tab. 18. Fig. 5.) ſi inſuper in adverſa parte ejuſdem plani PR, affigantur eodem modo, & ordine alii arcus AFC, DNE, HGI. Dico, quòd cavitas cylindrica ABMGFC ampliabitur.* 272
89. *Iiſdem poſitis (Tab. 18. Fig. 5. & 6.). Dico, quòd in utroque latere perimetri arcuum aliquando parum, aliquando nihil inter ſe approximantur, & lignum IC ſenſibili ſpatio aſcendet versùs Q, & recedent à columna firma PS.* 272
90. *Contractis muſculis intercoſtalibus, unà cum diaphragmate, neceſſariò pectoris cavitas ampliari, & aer inſpirari debet.* 273
91. *Non completur actio inſpirationis à ſimplici receptione aeris intra pectus amplificatur à muſculis intercoſtalibus, & diaphragmatis; ſed præterea requiritur nova actio compreſſiva, facta à reſilitione coſtarum. pag.* 274
92. *In expiratione placida, & naturali non ejicitur aer à vi motiva ullorum muſculorum, ſed conſequitur ex quiete, & defectu actionis muſculorum intercoſtalium, & ex relaxatione diaphragmatis, & ex rima epiglottidis dilatatione.* 275
93. *Expiratio violenta adjuvatur à compreſſione coſtarum, & à muſculis abdominis.* 275
94. *In expiratione non evacuantur pulmones omninò, ſed ſemper in eis remanet non exigua moles aeris. pag.* 276
95. *Varia ſtructura thoracis, & modi reſpirandi in diverſis animalibus conſiderantur.* 276

C A P. VIII.

De uſu reſpirationis primario. 278
96. *Reſpirationem inſtitutam non eſſe ad refrigerium, & ventilationem flammæ, & caloris cordis.* 278
97. *Expiratio inſtituta non eſt ad expellendas fuligines genitas ab igne in corde exiſtente.* 280
98. *Duo aggregata corpuſculorum diverſorum exactè inter ſe commiſceri non poſſunt, niſi contrariis motibus agitentur, ut poſſint particulæ unius intra alterius aggregati particulas inſinuari.* 282
99. *Iiſdem poſitis, ab iiſdem motibus contrariis miſtionem efficientibus, ipſamet miſtio deſtrui poteſt, niſi adſit alia cauſſa unionem conſervans.* 282
100. *Si una pars ſacci à granis albis occupetur à nigris, poterunt alba, & nigra granula commiſceri à varia, & multiplici ſacci compreſſione, & contuſione.* 283
101. *Si pars extrema ejuſdem ſacci (Tab. 18. Fig. 8.) FEDC fuerit tenax, & dura, Dico, quòd globi albi in ABCF contenti, quantumvis comprimantur, nunquam cum nigris miſceri poſſunt.* 283
102. *Iiſdem poſitis (in eadem Fig.) ſi ſaccus in ED perforatus fuerit, & in directum continuatus. Dico, quòd albi globuli compreſſi in ABCF non commiſceantur cum nigris exiſtentibus in FCDE.* 284
103. *Si in canali (Tab. 18. Fig. 9.) AC ſtricto, & molli adſint duo liquores diſtincti; albus AC, & niger GD, & ex una parte DC pateat exitus, ex altera claudatur in AB. Dico, quod à contuſione, & compreſſione canalis non commiſcentur liquores.* 284
104. *In amplis canalibus exitum apertum habentibus aliqua perturbatio, & miſtio fluidarum partium fieri*

fieri poteſt, nulla verò in ſtrictis canaliculis. 285

105. *Si infundibulum conicum, ſubdividatur in plura alia infundibula, & intra maius infundibulum clauſum in poſtrema eius baſi immittantur ſeparatim fluores, vel grana alba, & nigra, & comprimantur. Dico, quòd inter ſe non commiſcentur.* 285

106. *In eodem infundibulo ramificato ſi ponantur grana alba commiſta nigris, Dico, quòd à repetitis contuſionibus granicula alba à nigris ſeparari poſſunt.* 286

107. *In eodem infundibulo duo diverſi fluores miſti, ope contuſionis, poſſunt quidem ſubdividi in minimas particulas, & aliquando etiam miſtio diſſolvi poteſt.* 287

108. *Eſt impoſſibile, ut in pulmonibus partes ſanguinis etherogeneæ, quantumvis contuſæ, miſceantur exactè inter ſe.* 287

109. *Reſpiratio, & motus pulmonum ſanguinis pravam, & confuſam miſturam diſſoluunt, in partes minimas eum dividendo.* 288

110. *Vita animalis non pendet totaliter, & abſolutè à reſpiratione, quatenus ſanguinis circuitum adjuvat.* 289

111. *Præcipuus uſus reſpirationis non eſt transfuſio ſanguinis à dextro ad ſiniſtrum cordis ventriculum. pag.* 290

112. *Aer per reſpirationem receptus eſt cauſſa potiſſima vitæ animalium pag.* 290

113. *Per reſpirationem aeris particulas ſanguini commiſceri poſſe.* 292

114. *Aëris particulas ſanguini immiſtas non augere eius fluxilitatem, nec producere efferveſcentiam in corde ob vim eius elaſticam, aut nitroſam eius naturam.* 293

115. *Exponitur ratio mechanica continuæ motionis tremulæ, quam aer ſanguini immiſtus producere poteſt.* 295

116. *Commiſtio aeris per reſpirationem intra ſanguinem immiſſi, vitam animalium producit, & conſervat.* 296

117. *Quare fœtus poſt exortum reſpirationem inchoet, eamque perpetuò exerceat.* 298

118. *Problematis Harveiani ſolutio affertur.* 299

119. *Ratio affertur, cur aer diù cohibitus in pulmonibus, æqualem angorem, & moleſtiam ſuffocativam, & tandem mortem inducat, ac impedita reſpiratio.* 299

120. *Ratio exponitur, quare, & quomodo in aere rariſſimo, aut vacuo, ſubitaneus animalium decubitus, & interitus contingit.* 301

121. *Ratio affertur, quare in motu concitato, & laborioſo muſculorum anhelitus contingat, & concitetur. pag.* 302

122. *Ratio affertur, quare in laborioſo, & difficili conatu muſculorum ſpiritus cohibetur.* 304

123. *Quare in aere rariſſimo laborioſa motio muſculorum anhelitum efficiat, oſtendere.* 304

124. *Quare, & quomodo aqua in pulmonibus immiſſa animalia ſuffocat.* 305

125. *Afferuntur veriſimiles cauſſæ ſuffocationis, quæ variis modis ab aere craſſo, & nimis condenſato produci ſolent.* 306

126. *Memorantur ab aliis tradita. De origine qualitatum.* 308

127. *Exponuntur organa, & operationes mechanicæ, quibus miſtiones efformari poſſunt in plantis, & in animali.* 308

128. *Sanguis, confecto itinere circuitus per univerſum corpus animalis, reducitur ad cordis dextrum ventri-*

tri-

triculum valdè deformatus, & ineptus nutritioni. 310
129. Exponitur mechanica operatio, qua completur conſtructio ſanguinis in vena pulmonari. 310
130. Lactis ſtructura examinatur ex analyſi ejus. 311
131. Sanguinis Anatomia per diſtillationem facta infida eſſe videtur. pag. 313
132. Analyſis ſanguinis in ſuas partes integrales, & formæ compoſitionis ejus inquiritur. 315

CAP. IX.

De ſanguinis expurgatione in renibus. pag. 317
133. Renes non conferre immediatè ad vitam animalis. 317
134. Neceſſitas copioſæ potionis exponitur. 317
135. Opificium fermentationis ſeparationum exponitur. 319
136. Fermentativa ſeparatio non in fiſtulis ſtrictiſſimis, ſed in vaſis amplis fieri poteſt. 320
137. Separatio fluidorum ætherogeneorum ope fermentationis non momentaneo, ſed tardo motu, & diuturno tempore perfici poteſt: niſi fluida valdè exaltata, & ſpirituoſa fuerit. 321
138. Poſſibile eſt, ut operatio ſeparationis humorum ætherogeneorum ſimul miſtorum abſque ulla fermentatione, ſolummodo neceſſitate mechanica à vaſorum exiguarum configuratione perficiatur. 322
139. Serum à ſanguine in renibus non ſeparari per fermentationem. 323
140. Serum urinoſum à ſanguine in renibus ſeparatur neceſſitate mechanica à vaſorum anguſtia, & configuratione. 325
141. Contrariæ ſententiæ afferuntur, & rejiciuntur. 325
142. Aliæ objectiones reſolvuntur. 327

CAP. X.

De Hepatis uſu. 331
143. Memorantur ea, quæ praclari Scriptores de ſtructura, & uſu Hepatis tradiderunt. 331
144. Glandularum ſtructura, & mechanicus earum operandi modus exponitur. 332
145. Bilis ex ſanguine in Jecore ſeparari poteſt artificio mechanico abſque auxilio alicuius fermenti. 334
146. Totius maſſæ ſanguineæ, in unica ejus circulatione, ſolummodo una pars, quæ minor eſt vigeſima quinta illius, per Jecur tranſit. 335
147. Bilis, quæ in Jecore colligitur à vaſis biliariis, non videtur ſeparare poſſe à maſſa ſanguinea extra abdomen exiſtente. 335
148. Bilis, quæ à Jecore exprimitur jejuno ventre, ſpatio unius diei ſ ſedecies major eſt ea, quæ in maſſa ſanguinea exiſtit. 336
149. Tanta copia lib. 32. bilis non generatur jejuno humano ventre per fermentationem. 337
150. Eadem maſſa ſucci bilioſi à Jecore expulſa, peracto circulari motu, ſæpiùs reducitur ad locum, à quo diſceſſerat. 337
151. Bilis circulatio non videtur fieri poſſe translata bile per cor ſanguini arterioſo commixta, ſed ſolummodò per abdomen. 337
152. Quæruntur ductus, & modi, quibus circulatio bilis per abdomen fit. 338
153. Neceſſitas, & uſus prædictæ circulationis bilis exponitur. 339

CAP. XI.

De fluxu ſubſtantiæ ſpirituoſæ per nervos. 341
154. Ad opus nutritionis animalis concurrit ſuccus nerveus una cum ſanguine. 341
155. Spiritus per eoſdem canales nervos contrariis motibus agitur. 341

156. *Non fieri contrarias actiones ad intra, & ad extra per nervos à facultate incorporea, nec à concuſſione fibrarum tenſarum.* 342

157. *Exponitur artificium mechanicum, quo ſuccus ſpirituoſus per eoſdem ductus nerveos ad extra, & intra agitari poteſt.* 343

158. *Succum nerveum nutritivum, diverſum eſſe à ſpiritibus, qui animales functiones locomotivas, & ſenſitivas exercent.* 344

159. *Inquiruntur viæ in ipſiſmet nervis, per quas ſuccus nerveus tranſmittitur è cerebro ad reficiendas partes animalis.* 345

160. *Exponitur motus contrarius ſucci nervei ad cerebrum.* 346

161. *Exponitur ratio mechanica celerrimi motus ſucci nervei à cerebro deſcendentis, & ad ipſum recurrentis.* 347

162. *Effuſionem ſucci nervei à cerebro pro nutritione animalis fieri tempore ſomni, ejuſque cauſſam eſſe.* 348

163. *Ratio affertur, quare in ſomno non impeditur motus cordis.* 349

164. *Ratio adducitur, quare non impeditur motus reſpirationis in ſomno.* 351

165. *Quare inter dormiendum, aliquando motus artuum fiunt, inquirere.* 351

CAP. XII.

De ſucco ſpirituoſo ſeminali; ejuſque geneſi, motu, & natura. 352

166. *Teſticulorum ſtructura, nuper reperta, exponitur.* 352

167. *Inquiritur ſtructura ductuum ſeminalium.* 353

168. *Elaboratio ſucci genitalis inquiritur.* 353

169. *Teſticulorum ſubſtantiam, & organicam ſtructuram ſimilem cerebro quodammodo eſſe.* 354

170. *In actu generationis, è cerebro ſpiritus animales ad teſtes tranſfundi grandi copia, & impetu.* 355

171. *Succus ſpirituoſus in teſtibus elaboratus, eſt potentiſſimum elixir, ſeu balſamum, ne dum proficuum, ſed etiam animum, & corpus generantis augens, & perficiens.* 356

172. *Succus ſpirituoſus in teſtibus elaboratus, diffunditur ad univerſas corporis partes ſolummodò per nervos.* 357

173. *Circulariter quodammodo ſpiritus in animali moveri ad inſtar ſanguinis.* 358

CAP. XIII.

De Generatione, & Vegetatione Plantarum. 360

174. *In ſemine cujuslibet plantæ adeſt exigua ejuſdem ſpeciei plantula perfectiſſimè exarata.* 360

175. *Thermometri Sanctorii conſtructio, & operatio ad plantæ vegetationem conducens, declaratur.* 360.

176. *Caudex plantæ abſciſſus, & aquæ immerſus videtur nutriri, & augeri eadem mechanica neceſſitate, quâ ſupradictum Thermometrum aquā exugit.* 361

177. *Exortus, & generatio plantæ ex ſuo ſemine, quo ordine fiat, exponere.* 361

178. *Aquam eſſe ſuccum nutritium plantarum.* 362

179. *Succus aqueus non videtur transformari poſſe in plantam à virtute ſucci fermentitii in ea, vel in ejus ſemine exiſtente.* 364

180. *Confectionem ſucci nutritii Plantarum compleri debere à ſtructura cribroſa vaſorum earum.* 366

181. *Præcipuam cauſſam vegetationis plantarum eſſe aerem.* 367

182. *In plantis quoque peragi aeris reſpirationem quandam imperfectam, à qua earum vita pendet, & conſervatur.* 369

CAP. XIV.

De Animalis geratione. 370

183.

183. *Ad generationem concurrit ſemen virile, & ovum à muliere efformatum.* 370
184. *Semen virile non fœcundat ovū vi quadam incorporea, aut ſua aura, vel afflatu, ſed contactu, & miſtione corpuſculorum ejus.* 371
185. *Totalem organicam animalis conſtructionem in ovo non à ſola matre gigni, ſed à paterno ſemine præcipuè efformari.* 373
186. *Conjectio modi mechanici fœcundationis ovi, & quare id non elaborari ſciſcitur, niſi excitetur à fœtu, vel impulſu externo.* 374

C A P. XV.

De inſenſibili tranſpiratione. 376
187. *Innititur præclara Doctrina Sanctorii experimentis comprobata de inſenſibili tranſpiratione.* 377
188. *Neceſſaria eſt inſenſibilis tranſpiratio, ut vita animalis conſervetur.* 377

C A P. XVI.

De nutritione animalium. 378
189. *Enumerantur operationes præparatoriæ, quibus cibaria à natura in chylum transformantur.* 378
190. *Ventriculi carnoſi avium ſtructura, & operatio exponitur.* 379
191. *Conjectio ingentis facultatis motivæ ventriculi carnoſi avium.* 379
192. *Animalia aliqua ſola arenoſa terra nutriri videntur.* 380
193. *Animalia aliqua, & plantas ſola aqua forſan nutriri poſſe.* 381
194. *Suſpicari licet, animalia pennata in ſui nutrimentum aſſumere lapillos, quos tam avidè vorant.* 381
195. *Cur animalia perfecta, herbis, frugibus, & animalium carnibus nutriuntur.* 383
196. *E duabus fiſtulis mollibus, inæqualiter amplis, aquè turgidis, & ab eadem potentia compreſſis, effluent eodem tempore duæ moles fluidæ inæquales inter ſe in eadem proportione, quam habent orificia.* pag. 383
197. *Ex vena ſplenica ſanguinis moles egrediens, ferè quarta pars eſt fluoris à vena meſenterica, expulſi eodem tempore, quo fit una circulatio ſanguinis.* 383
198. *Per venam meſentericam refluit copia humoris ter, vel quater major, quàm ſit ſanguis, qui ab arteria ſocia meſenterica eodem tempore miſſus fuerat.* 384
199. *Chyli portionem aliquam de Jecur per venas meſentericas deferri poſſe.* 384
200. *Sanguinem unà cum ſucco nerveo, eſſe materiam immediatam, qua animalia nutriuntur.* 385
201. *Innuitur mechanica operatio nutritionis.* 386

C A P. XVII.

De fame, & ſiti. 387
202. *Cauſſæ famis, & ſiti.* 387
203. *Cauſſam ſitis indicare.* 388
204. *Modum, quo fames, & ſitis eximuntur, & cauſſam ſubſequentis ſenſus jucundi exponere.* 388

C A P. XVIII.

De motibus dolorificis. 389
205. *Cauſſa præcipua doloris, non eſt diviſio continui.* 389
206. *Cauſſa præcipua doloris non eſt diſſolutio compoſitionis, & texturæ fibrarum nervearum.* 390
207. *Præcipua, & immediata cauſſa doloris, videtur eſſe vellicatio facta in nervis, cujus mechanica operatio exponitur.* 391

C A P. XVIIII.

De laſſitudinis moleſtia. 392
208. *Quomodo paſſio laſſitudinis à ſola ſpirituum diſſipatione producatur.* 392
209. *Quomodo ex læſione organorum paſſio laſſitudinis dolorifica oriatur.* pag. 392
210 *Quare ſtando, magis defatigamur*

mur, quam deambulando, rationem reddere. 394

211. *Quare vehementes, & inuſitati motus inducunt dolores articulorum, & muſculorum, cauſſa conjicitur.* 395

CAP. XIX.

De motibus convulſivis. 396

212. *Convulſio non fit à nervorum contractione, aut relaxatione.* 396.

213. *Spaſmus fit à contractione involuntaria muſculorum, facta à mordicatione morbifica nervorum.* 397

CAP. XX.

De tremore animalium. 398

214. *Quomodò voluntarii tremores fiant in animalibus, exponere.* 398

215. *Quomodo involuntarius tremor fieri poſſit à relaxatione, & conſtrictione machinularum, quibus fibra muſculorum componuntur.* 398

216. *Quomodò defectus virium tremorem inducat.* 399

217. *Quare tremor, & frigiditas tremorem inducat, exponere.* 400

218. *Cauſſam tremoris morbifici, qui in Paralyſi, febribus, & ſenio contingunt, exponere.* 400

219. *Torpedinis vim ſtupefactivam, & Hyſtricis tremorem exponere. pag.* 401

CAP. XXI.

De motu excandeſcentia febrilis. 402

220. *Vulgata febris definitio affertur, ejuſque defectus inſinuantur.* 402

221. *Non à foco, vel fermento in corde exiſtente, febris accenditur. pag.* 403

222. *Non accenditur febris à ſanguine alterato, fermentatoque, neque ob mordacitatem ejus cor irritatum febrilem excandeſcentiam efficit.* 404

223. *Non accenditur febris à chylo aliena natura à ſanguine, qui fermentationem, ebullitionemque ejuſdem ſanguinis inducat.* 406

224. *Experimentis comprobatur, quòd ſanguis alteratus à caliditate, putredine, vel ab admixtione ſalium, aut ſulphuris, febrem non producat.* 408

225. *Spiritus, ſeu ſucci nervei ſolito redditi acriores, nervos, & cor irritantes, ſunt cauſſæ productivæ primæ, & immediatæ excandeſcentiæ febrilis.* 411

226. *Quomodò ſuccus nerveus fermentatus, & acredine affectus cordi communicari queat, ad febrem concitandam.* 413

227. *De loco, & cauſſis, quibus ſucci nervei alterantur, ut febres periodicas producere poſſint.* 415

228. *Ratio exortus paroxyſmi febrilis, aut ſemper calentis, aut primò gelidi, & poſteà ferventis exponitur.* 417

229. *De cauſſis ſymptomatum febrilem paroxyſmum concomitantium. pag.* 419

230. *Cauſſa diminutionis, & terminationis febrilis affertur, & alterationis urinæ.* 421

231. *Quomodò paroxyſmus febrilis denuò renovari poſſit poſt certa, & determinata tempora.* 422

232. *De aliarum excandeſcentiarum, & ſymptomaticarum febrium cauſſis.* 425

233. *Quomodò febris omninò extinguatur, cureturque, ut animal ad naturalem reſtituatur.* 426

FINIS.

Digitized by Google

VIRI CELEBERRIMI

JO: BERNOULLII

MATHESEOS

PROFESSORIS BASILEENSIS,

Ac Scient. Acad. Reg. quæ Pariſiis, Londini, & Berolini ſunt, SOCII

De Motu Muſculorum,
De Efferveſcentia, & Fermentatione

DISSERTATIONES

PHYSICO-MECHANICÆ.

Digitized by Google

AUTHORIS PRÆLOQUIUM.

DIu mecum cogitans quamnam corporis humani partem ſeligerem, cujus functiones quamoptime ex legibus Mechanices explicari poſſent, illam tandem quæ apud Anatomicos ſub *Muſculi* nomine venit digniſsimam cenſui, cùm ob nobilitatem partis ipſius, tum ob evidentiam demonſtrationum Mathematicarum, & quidem ex interiori Geometria petitarum, quibus tota quæ de Muſculo habetur doctrina muniri poteſt; mihi autem non eſt in animo ſpecialem hîc tradere Muſculorum deſcriptionem, & Anatomiam, hoc utique jam ſatis ſuperque factum habemus à Præſtantiſſimis quibuſvis Anatomicis qui hocce in ſeculo excelluerunt, & etiamnunc excellunt, nec, ſi liberet, anguſtæ diſſertationis ſpatium permitteret. Inſtitutum noſtrum eſt, generalem adumbrare ideam ſtructuræ Muſculorum, quantum nempe neceſſitas urget ad modum operandi, & ſubſequentes inde motiones animales rite explicandas; quâ in re Incomparabilis Viri Jo: Alphonſi Borelli veſtigiis inſiſtemus, amplectendo ejus hypotheſin, quam tamen nimis oſcitanter applicuiſſe oſtendemus, quando ſuis machinulis, vel veſiculis fibrarum muſcularium figuram rhomboidalem attribuit; ubi ſimul apparebit, hancce figuram rectilineam præ aliis ipſis aſſignaſſe, tum facilitatis ergo, nimirum, ut commodiori calculo relationes virium dilatantium ad reſiſtentias ſupputaret, tum etiam quia juſtam, & debitam figuram (quam circularem eſſe, ex natura preſſionis Liquidorum demonſtrabimus) & quæ exinde emergunt vires diſtendentes non potuit non ignorare ſine novo noſtro calculo, *integralium* verbo appellato, qui tum profundiſſima caligine adhuc tectus latitabat, cujuſque prima ſtamina magno Geometræ G. G. Leibnitio debemus. Exhibebimus etiam curvam, cujus ordinatim applicatis denotantibus reſiſtentias per minima creſcentes, abſciſſæ ejuſdem indicabunt quantitates Spirituum Animalium impenſorum, vel deperditorum, id quod Borellus ne conjectura quidem comprehendere potuit. Hoc ipſum etiam anſam nobis præbebit gradus roboris, & laſſitudinum Muſculis induƈtarum determinandi. Tibi Candide Lector noſtrum hoc conamen rudiore, & feſtinante manu adumbratum commendamus, quod ſi non diſplicuerit, inpoſterum qûando per otium licebit, ea, quæ in præſens ob plurimas alias curas neglecta fuere, duplici fœnore reſarcire adnitemur.

Digitized by Google

DE MOTU MUSCULORUM
DISSERTATIO
PHYSICO-MECHANICA.

§. I.

RAtionem initurus de Motu Muſculorum, primùm omnium ſtructuram Muſculi, in qua plerique recentiores Anatomici conſentiunt, quatenus phænomenis paulo accuratius explicandis conducit, exponam breviter. Muſculus itaque, qui eſt pars organica, conſtat ex membrana, carne, arteriis, venis, nervis & tendine. Membrana inſtar integumenti totum involvit Muſculum, ſub qua innumeræ conſpiciuntur fibræ colore ſanguineo ſaturatæ: hanc fibrarum compagem communiter carnem vocant, quæ deſinit in ſubſtantiam quandam albicantem conſiſtentiæ nerveæ, quam *tendinem* appellare Anatomici conſueverunt: hic plerumque in principio, ſeu capite, & fine, ſeu cauda Muſculi reperitur; intermediam Muſculi partem ventrem nominant. Totam muſculoſam ſubſtantiam perreptant innumeræ arteriæ, venæque capillares & nervi, illæ ut Sanguinem tum nutritioni, tum motui Muſculorum deſtinatum afferant, & auferant, hi ut Liquorum ſubtiliſſimum ſubminiſtrent, qui cum Sanguine miſtus ſubitaneam illam ebullitionem efficit, de qua mox fuſius; quique vehiculum eſt ſenſuum externorum, & animæ fidelis famulus omnia eidem, quæ corpus intra & extra quocunque modo afficiunt, annuncians. Notandum porrò Muſculum diſpeſci in plures faſciculos quorum quilibet ſua propria membranula munitus formam exhibet priſmatis triangularis, quadrati, pentagonalis, aliuſve generis: hi faſciculi conſtituuntur ex pluribus filamentis tendineis, quæ apud Stenonem *fibræ motrices* audiunt; filamenta autem, vel fibras haſce eſſe tendinoſas, patet ex eo, quòd rubedo illa, quæ à Sanguinis affluxu oritur per aquam confertim affuſam iterum ablui, fibriſque color omnino candidus reddi poſſit, ita ut non minus colore quam conſiſtentia tendines æmulentur, & revera fibræ tendinum nihil aliud ſunt quam continuationes muſcularium, inque eo ſolo differunt, quòd arctius, quàm hæ juxta ſe ponuntur, & proinde Sanguinem niſi quantum ſufficit ad nutritionem in interſtitia ſua non admittunt; hinc fit quòd in Motu Muſculorum tendines non inflentur, & abbrevientur ſed mere paſſive ſe habeant.

Elem. Myolog. ſpec. de fib. I.

§. II.

NOtat Borellus, fibras muſculares poſt elixationem inflari, & microſcopio inſpectas eſſe columellas ſimiles virgultis arborum, & ſubſtan-

tia

Lib. de Motu Anim. propoſit. 1. Par. 1. Tract. de Motu Muſcul. cap. 2.

tiâ quadâm ſpongioſâ plenam; ex quo conjicit quamlibet fibram Muſcularem eſſe poroſam, ſeu excavatam. Ceterum fibræ faſciculorum colligantur, & quaſi vinciuntur ab aliis fibrillis tranſverſariis parallelis, quæ cum prioribus texturam reticularem efficere videntur, id quod in Muſculis diu coctis non ſine oblectamento videre eſt: haſce fibrillas, non autem fibras ipſas muſculares contractionem inire Clariſs. Jo: Majow ſtatuit, ſed minus congrue, & contra omnium ſaniorum Anatomicorum ſententiam. Ego nullum alium ipſis attribuo uſum quàm ut vincturâ ſuâ tranſverſariâ impediant ne fibræ motrices in actu inflationis nimium divaricentur, & ex ordinato ſuo ſitu deturbentur; ſic cavum cujuſque columellæ, vel fibræ motricis diſtinguitur ope hujus ligaturæ in æqualia internodia, quæ plures cellulas, vel veſiculas efformant, quæ veſiculæ flaccidæ ſunt, & lateribus ſuis connivent quando Muſculus otiatur, & quæ diſtenduntur quando operatur, & adipiſcuntur figuram ovalem ſimilem annulis catenæ, quos Borellus paſſim *machinulas rhomboidales* nominat, ſed perperam, ut infra oſtendam. Obiter adhuc innuendum, ligationes haſce tranſverſarias laxas eſſe, ut omnibus veſiculis communicatio intercedere, & vis motiva ſeu materia inflans æqualiter quoquoverſum ſeſe expandere poſſit.

§. III.

Hactenus memorata præcipua ſunt, quæ in fabrica Muſculi ſimplicis obſervantur. Quid autem proprie Muſculum moveat, varii varie de eo ſentiunt, quorum omnium opiniones diſcutere velle, non eſt ex noſtro inſtituto: miſſa verò veterum facultate incorporea naturali Muſculos immediate (ut loquuntur) movente, videamus quid unus, vel alter hac de re cenſuerit. Experient. Steno in ſuo Myolog. ſpecimine Muſculum contrahi arbitratur ſine novæ materiæ acceſſione, nimirum per ſolam mutationem figuræ, commigrando à parallelogrammo obliquangulo in rectius: quæ opinio prorſus ridicula, & pro mero luſu ingenii Authoris habenda; præterquam enim quòd hoc modo contractio Muſculi rectanguli explicari non poſſit niſi penetratio corporis ſtatuatur, concipi nequit à quo Muſculus moveatur, & quale ejus ſit primum movens, vel qua ratione tritum illud axioma Phyſicum defendi poſſit *Omne quod movetur, movetur ab alio*: vix enim puto ab immediata animæ voluntate machinam corpoream huc illuc transferri poſſe, ſecus reſectis aut conſtrictis nervis non video quid Muſculos à motu impediret, niſi forſan velis animæ hoc pacto viam eſſe præciſam, vel interceptam, per quam ex meditullio cerebri ad membra exteriora ſpatiari conſuevit ad imperium ſuum ibi exercendum, ſed hoc foret animam concipere nimis corpoream. Aliis inſuper quampluribus argumentis evertitur ſyſtema Stenonianum ſuper quo conſulantur Jo: A. Borellus, & Jo: Majow. Verùm, quemadmodum ego arbitror, cauſſam contractionis Muſculorum attigerunt, qui illam ab inflatione quadam deduxerunt, inter quos præcipui ſunt Th. Williſius, & bini modo memorati viri qui omnes in eo conveniunt, quòd in Muſculis oriatur ebullitio, quæ fibras diſtendat, ut in longitudine amittant, quod in latitudine acquirunt.

Vide Lib. de Motu Animal. propoſ. 5. Part. 1. Tract. de Motu Muſcul. cap. 1. Exerc. de Motu Muſc.

§. IV.

§. IV.

His itaque generaliter aſſentimur, & ſtatuimus cum Borello, nervos eſſe congeriem tubulorum ſubſtantiâ quâdam ſpongioſâ repletorum, quæ ſubſtantia ſemper turget, & plena eſt Fluido ſummè volatili à cerebro ſuppeditato ejus naturæ, ut ſi cum Sanguine commiſceatur ſubitaneam efferveſcentiam pariat. Et hoc Fluidum illud ipſum eſt, quod vulgo Spirituum Animalium nomen habet. Si anima imperat, aut vult, hoc fieri non poteſt, quin ex neceſſitate mirabilis unionis, quam Omnipotens Deus inter animam noſtram, & corpus conſtituit, & quæ nos haƐtenus latet, & uſque latebit, quin, inquam, fiat in cerebro localis quædam agitatio Spirituum Animalium, qui vellicando principium alicujus nervi concutiant per totam longitudinem Spiritus intra contentos, non ſecus ac fit in baculo, cujus extremitate una vel tantillum commota, altera pariter ob contiguitatem partium commovebitur. Sic itaque ab irritatione principii nervi guttula extrema Fluidi ad nervos ſpeƐtantis ex altero oſculo levi vibratione ejicitur, & hoc modo ex omnibus aliis nervulorum per Muſculum diſperſorum oſculis ſimul ad nutum voluntatis totidem guttulæ evomuntur: quemadmodum autem ſpongia Liquore turgida guttulas pendulas effluere non ſinit, ſic etiamſi oſcula iſta extrema nervorum ſemper ſint patula, guttulæ tamen Fluidi modo memorati ſponte, & ſine quadam concuſſione non excidunt, quia ſubſtantia ſpongioſa nervorum eis loco valvularum inſervit.

§. V.

Quando igitur ab imperio voluntatis, vel à conſuetudine naturæ (quod fit in motibus involuntariis) eo, quo dixi, modo innumeræ guttulæ per totam Muſculi molem, quæ inſtar ſpongiæ ſemper Sanguine humeƐtata eſt, ſimul ejiciuntur ex orificiis nervulorum; tunc earum particulæ tenuiſſimæ ſpiculis ſuis ſubtiliſſimis impaƐtæ in particulas ſanguineas tenuiores eaſdem diffringunt, & inſito aeri condenſato exitum præbent, qui ſeſe expandendo (ut docui in mea Differt. de Efferveſc. & Ferm.) ebullitionem, & ſubſequentem inde Muſculorum inflationem producit. His autem jam video quid objici poſſit, qui nempe fiat, ut poſt ebullitionem Muſculus iterum detumeſcat, & priſtinum ſtatum acquirat, id quod momento accidit, videtur enim quod ſecundùm mea principia pro explicatione efferveſcentiæ poſita Muſculus poſt primam ebullitionem perpetuo inflatus manere debeat, non aliter ac factum eſt in experimento pulveris pyrii, ubi ſpatium in tubo recurvato, in quod aer inſitus poſt accenſionem ipſius pulveris ſeſe extendebat, continuo manebat extenſum, nec iterum concidebat eo modo quo credit Borellus accidere in Muſculis, in quibus ſcilicet autumat, particulas ebullientes rapidiſſime circumgyrando vacuitates grandiuſculas efformare, quæ poſt peraƐtam ebullitionem iterum concidant, & ad priſtinum ſpatium redigantur; ſed hoc non eſſe veram cauſſam efferveſcentiæ in ea, quam dixi, Diſſertatione §. 17. abunde commonſtravi.

Vide Diſſert. de Efferv. & Ferm. §. 22.

Lib. de Motu Anim. prop. poſit. 29. Part. 2.

§. VI.

UT itaque aliter difficultati allatæ obviam eatur noſtraque principi
ſerventur, ſtatuamus oportet, dari præter aerem craſſum, quen
ſpiramus, alium ſubtiliorem, qui utut etiam elaſticus nullo modo percip
poteſt, quippe qui omnes poros corporum libere penetrat. Poſitionen
hanc non adeo abſurdam eſſe, patet ex eo, quòd inter aerem craſſiorem
& materiam ſubtilem, vel æthereàm, quæ procul dubio incomparabilite
tenujor eſt illo, alia utique exiſtat materia, & quidem omnium graduun
ne detur ſaltus in rerum natura: hæc materia non poteſt non eſſe elaſtic
eandem ob cauſſam, ob quam eſt aer nobis appoſitus, nempe à continu
motu materiæ æthereæ, quæ omnes particulas craſſiores, & minus agitata
tanquam obſtaculum à ſe invicem divellere, & ſeparare, ſibique liberun
tranſitum parare conatur. Hujuſmodi itaque materiam, vel auram elaſti
cam ſubtiliorem, & quidem condenſatam præter aerem craſſiorem, qui in
ſigniores corporum poros, vel cellulas replet, etiam in minimis clauſtri
hoſpitari, nemo, qui noſtras, quas in Diſſert. de Efferv. & Ferm. attulimu
rationes bene perpenderit, dubitabit. Hoc poſito dicimus, particulas Flui
di ſubtiliſſimi ad nervos pertinentis, adeo eſſe ſubtiles, delicatas & ten
ras, ut earum ſpicula (quæ ad leviſſimum tactum ſtatim hebetari pono
nonnulli minimos particularum ſanguinearum porulos aperire valeant, e
quibus dein ſubtilior illa aura elaſtica condenſata proſilit, quæ ſui juris fa
cta ſeſe ſubitò expandit, & primo impetu totam Muſculi molem inflat, ſe
illicò ob exiguitatem ſummam particularum ſuarum per poros apertos Mu
ſculi libere erumpit, inque aerem externum avolat, propterea neceſſe eſt
ut poſt ebullitionem Muſculus momento iterum detumeſcat, niſi jugite
novæ inſtillentur commemorati Fluidi guttulæ, quæ & novam pariend
ebullitionem Muſculum in continua inflatione conſervent.

§. VII.

INterim fieri nequit, quin in tanta copia particularum Fluidi nervorun
aliquæ dentur fortioribus ſpiculis præditæ, quæ etiam majuſculos quo
dam particularum ſanguinearum meatus perfringere valent, ex quibus in
ter ebulliendum aliquid craſſi aeris erumpit, qui quum poros Muſculi,
cutis apertos penetrare non poſſit, plurimis in locis ſacculos efformat i
quibus colligitur, & ſubſiſtit, hinc proveniunt iſtæ veſiculæ aere plen
piſi interdum magnitudinem adæquantes, quæ ſub cute, & in interſtiti
faſciculorum muſcularium ſparſim conſpiciuntur: Ab hoc præcipuam cau
ſam hydropis ſiccæ, vel tympanitis dependere ſuſpicor, cùm ſcilicet Flu
dum nervorum nimia acredine peccat, ut ab illo ingens copia pororu
ampliorum particularum Sanguinis, quibus ineſt aer craſſior, recludatu
aer iſte craſſus, qui tam ubertim advenit ſeſeque dilatat, & ob tubuloru
cutaneorum anguſtiam intra manere cogitur, præcipuas quas reperit corp
ris caveas, & præſertim imi ventris mole ſua occupat, & ibi tenſionem do
lorificam creat.

Digitized by Google

§. VIII.

Quemadmodum ex aucta acredine Spirituum Animalium, quæ vehementiorem quam par eſt, excitat in Muſculis ebullitionem, oriri poſſe diximus tympanitem, quod forſan nemo ante nos animadvertit, ita è contrario nimia mollities ſpiculorum Spirituum Animalium, ob quam effervescentia in Muſculis diminuitur, vel plane aboletur, paralyſin facit. Popularis hucuſque fuit error inter Medicos, quum creditum fuerit, paralyſin unice provenire à præpedito Spirituum Animalium influxu; quod tamen interdum minime verum eſt, uti ex hoc ſolo patet, quòd ut plurimum in paralyſi ſenſus non debilitatur, quod tamen ſemper fieri deberet, ſi illa à ſolo Spirituum Animalium influxu denegato dependeret; nam ſi nervi ex. gr. obſtructione laborant, evidens eſt, non ſolùm Spiritibus Animalibus advenientibus, ſed etiam refluentibus, qui nempe ſenſus in cerebro producunt, viam intercludi; & ſic ſenſus, ſi non omnino aboleretur, ſaltem magna ex parte imminueretur. Genuina itaque cauſſa paralyſeos aliquando poteſt eſſe diminuta, vel abolita effervescentia in Muſculis, quod accidit, quando aut Fluidum nervorum quantacunque etiam copia influat vim ſuam pungitivam amittit, aut particulæ ſanguineæ nimis dureſcunt, & ita quidem, ut ab acuminibus commemorati Fluidi diffringi non poſſint.

§. IX.

Ex hac hypotheſi facile etiam eſſet explicare cetera motuum Muſculorum ſymptomata, ut motus ſpaſmodicos, ſeu convulſivos, rigorem, & tremorem membrorum, & oſcitationem, & pandiculationem, & quæ ſunt alia; ſed hoc eſt extra noſtrum propoſitum, quod inprimis eò collimat ut phænomena naturalia motus animalis accuratiùs perſcrutemur. Jam ſupra (ut in orbitam revertamur) annotavimus, fibras motrices Muſculorum colligari in tranſverſum ab aliis fibrillis, ita ut quælibet fibra muſcularis (quæ ſine his fibrillis columellam excavatam repræſentat) in totidem ſpatiola dividatur, quorum tamen caveæ communicationem inter ſe habent per totam longitudinem fibræ motricis ob laxam ligaturam fibrillarum tranſverſariarum: quodlibet ſpatiolum, vel internodium ex calculo Borelli adæquat vigeſimam partem unius digiti: quando Muſculus inflatur, ſingula ſpatiola in latitudinem explicantur, & replentur aurâ illâ elaſticâ, de qua ſupra §.5. Oppido nunc liquet, ſpatiola iſta repleta non poſſe acquirere figuram rhomboidalem, ut exiſtimat Borellus; ſecus enim unica tantùm requireretur particula, quæ inſtar cunei ſeſe inſinuaret intra latera unius ſpatioli, ut diducendo ſimpliciter latera exiguum efformaret rhombum; ſed præter quamquòd inflatio hac ratione non peragitur (ſiquidem durante ebullitione ſecundum ipſum Borellum particulæ motum Muſculorum excitantes non lineis rectis, ut actio cunei poſtulat, ſed in circulum moventur) inſuper etiam ſpatiolum cujus longitudo æqualis eſt vigeſimæ parti digiti, ideoque ſatis ſenſibilis, infinities quaſi majus eſt unica particula auræ elaſticæ, quæ ut ſupra diximus, non ſolum inſenſibilis, & aere communi multo ſubtilior eſt, ſed etiam exiliſſimos poros corporis apertos penetrat; unde colligi-

Vide Lib. de Motu Animal. prop. 105 Part. 1.

ligitur quodvis ſpatiolum, vel ſi ſecundùm Borellum loqui velimus, quam vis machinulam diſtendi, non ab una ſola tanquam à cuneo, ſed ſimul a infinitis particulis elaſticis, quæ omnes æquali vi in parietes machinula rum agunt, & proinde ipſis non rhombi figuram, ſed aliam curvilinean conciliabunt, quam nunc indagabimus.

§. X.

Qui ſolis rationibus, & conjecturis phyſicis acquieſcunt, naturamqu preſſionis Fluidorum, vel tantillum perſpectam habent, ſine calcul videbunt figuram hanc aliam non eſſe quam circularem; quum enim natura Fluidorum ſit premere ſecundùm lineam perpendicularem a ſuperficiem cui inſiſtunt, quumque aeris elaſtici preſſio undequaque ſi æqualis; & proinde fibra muſcularis machinulæ, quæ perfectè flexilis po nitur, ubique æqualibus viribus extrorſum pellatur; ſtatim apparet, cu vaturam fibræ ubique æquabilem fore, & proin circularem; nulla enin ratio eſt, cur unum curvæ punctum magis minuſve à centro diſtare debe quam alterum. Cui autem hæc minus ſatisfaciunt, examinet noſtrum Ca culum Geometricum, per quem in eandem curvam incidimus, & qui ra tiocinium noſtrum Phyſicum, cujus beneficio per tranſennam quaſi curv ſpeciem providimus, mirificè confirmabit: eum igitur hîc apponimus.

Vide Figura 1. Tab. XIX.

Sit ABC fibra, vel ſi mavis filum perfectè flexile in extremitatibus A, C affixum, quod in omnibus ſuis punctis B trahitur, vel pellitur ad perpend culum ad ſuam curvaturam potentia æquali, & indefinitè parva, quæ hic d notatur per lineolam BH; quæritur curvaturæ ſpecies. Eſto abſciſſa AF X, ejus diff. Ff = dx, applic. FB = y, ejus diff. GB = dy, curva AB = S ejus diff. Bb = ds, BH (potentia pellens, & multiplex ipſius Bb) = nds quia nunc quælibet potentia pellens BH dividi poteſt in duas laterales h rizontalem BE, & verticalem BD; quæ rectangulum DE conſtituunt, cuj diagonius eſt ipſa BH: erunt ob ſimilitudinem triangulorum BGb, & BDI BE = ndy, & BD = ndx. Quoniam autem potentia ſuſtinens in A ſemp eadem, & conſtans manet, ubicunque etiam filum præterquam in C fig tur, ceu cuilibet attendenti patebit, ponatur illa = a: ſed ex mechanic conſtat, eam tantam eſſe quanta foret, ſi loco fili curvi AB ſubſtituerent duo alia fila recta tangentia, & alligata in punctis A, & B, quæ trahere tur in puncto concurſus I à duabus potentiis L, & K una horizontali L & altera verticali KI, quarum illa omnes potentias horizontales BE, ha autem omnes verticales BD ſimul ſumptas æquaret; verùm omnes E æquantur integr. ndy, quod eſt = ny, & omnes BD = integr. ndx, quo eſt = nx: ideoque potentia L = ny, & potentia K = nx; igitur ut inveni tur potentia in A, quæ nimirum requiritur ad ſuſtinendam ſolummodo p tentiam L faciendum eſt, ceu docet Celeberrimus Varignonus in ſua *propoſitione fundamentali ponderum ſuſpenſorum*, ut ſinus anguli AIB, vel ej complementi ad duos rectos KIB, ad ſinum ang. MIB, ideſt ut IM ad MC ſeu ut bG ad GB i. e. ut dx ad dy ita potentia L ſeu ny ad potentiam in A quæ, itaque invenitur $= \frac{nydy}{dx}$; quia nunc directio potentiæ K eſt ipſa ta gens KI, ſuſtinebitur hæc tota à puncto A; ideoque potentiæ inventæ $\frac{ny}{d}$

Vid. Projet. d'une nouvelle Mechanique.

adden-

Digitized by Google

addenda eſt potentia K, ſeu nx, ad habendam potentiam totalem, & conſtantem in A, quam poſuimus $=$ a; & ſic eliciemus hanc æquationem differentialem $\frac{nydy}{dx} + nx = a$, quæ multiplicata per dx dat $nydy + nxdx = adx$, ſumptiſque integralibus habebitur $\frac{1}{2} nyy + \frac{1}{2} nxx = ax$, ſeu $yy + xx = \frac{2ax}{n}$; quæ æquatio oſtendit, curvam quæſitam ABC eſſe circularem, cujus radius, vel ſemidiameter $= \frac{1}{n} a$. Q. E. I. ubi notandum potentiam ſuſtinentem in B, ſeu quod tantundem eſt, vim firmitatis, quæ requiritur ne filum rumpatur, per propoſ. Præclar. Varignonii modo allegatam reperiri ubique æqualem potentiæ ſuſtinenti in A. Si præterea velimus rationem invenire inter vires inſtantes, & vires ſuſtinentes, ſeu firmitatis fili requiſitæ, id eſt ſi creſcentibus, vel decreſcentibus n, aut BH determinare libeat in qua ratione creſcant, vel decreſcant potentiæ ſuſtinentes in A, vel B, manentibus interim radiis circulorum æqualibus, ponatur BH $=$ mds, & potentia ſuſtinens in A, vel B $=$ b, & habebitur hæc æquatio $yy + xx = \frac{2bx}{m}$, quia autem radii ponuntur æquales erit $\frac{b}{m} = \frac{a}{n}$, ldeoque n . m : : a . b, hoc eſt vires ſuſtinentes, vel firmitatis requiſitæ ſunt in ratione virium inſtantium; id quod etiam Frater meus ita invenit, ut videre licet in regulis, quas publicavit pro determinatione curvaturæ veli. *Vid. Act. Lipſ. anno 1692. m. Maj.*

§. XI.

Methodo, qua uſi ſumus in hac ſupputatione fere tota innititur curvarum, quas velarias, & catenarias appellamus indago: ſi quis etenim ejus veſtigia ſequatur, & in calculo Differentialium, & Integralium ſit mediocriter verſatus, facilè omnium, quæ paſſim in Actis Lipſienſibus, & Diario Pariſienſi, ac fortaſſe alibi ſuper hac materia publicavimus, & à Celeb. Viris Leibnitio, & Hugenio publicata ſunt, penetrabit demonſtrationem, totumque deteget myſterium, quod inter plures quos novi, etiam perſpicaciſſimos latebat Mathematicos, inque ſui admirationem rapiebat. Sed proſequamur propoſitum. Vidimus modo filum, quod in omnibus ſuis punctis tenditur ad perpendiculum à viribus æqualibus, curvari in circulum; unde concludimus veſiculas, vel machinulas fibrarum muſcularium, quarum latera utique æqualiter, & in omnibus ſuis punctis premuntur ad perpendiculum ab aura elaſtica non eſſe rhomboidales, ſed circulares; ita ut ſi Muſculus nullam appenſam reſiſtentiam ſuperandam haberet, machinulæ in perfectos, & integros circulos perexiguos expanderentur; ſed quia Muſculus ſemper pondera, & reſiſtentias, ſi nonforinſecus advenientes, ſaltem ſui ipſius, & oſſium ſubmovere debet, fit ut machinulæ non integram adipiſcantur figuram circularem, reſiſtentia enim impedit quo minus in longitudine ſe ſatis contrahere poſſint, non ſecus, ac fieri ſolet cum iſtis ampullis, quas infantes ex lotura ſaponis conficiunt, hæ enim ob æquabilem aeris expanſi vim (quam elaſticam voco) in perfectam Sphæram intumeſcunt; ſed cùm interdum guttula in fundo ampullæ adhæret, tunc ob gravitatem guttulæ ampulla tantillum elongatur, & ex Spæra mutatur in Sphæroidem ex circumvolutione ſegmenti circularis factam: pariter itaque machinulæ muſcu-

ſculares, quas ut planas conſideramus, habebunt figuram ex duobus ſegmentis æqualibus ejuſdem circuli compoſitam, ut monſtrat *Fig.* 2. ex quibus pluribus, in longitudinem ſimiliter inſtar annulorum catenæ poſitis, formari ponimus fibram motricem: ſicuti ex compluribus fibris ſimul ſumptis ſecundum longitudinem, & parallelo ſitu juxta ſe coaptatis faſciculum muſcularem conſtitui animadvertimus; ceu oſtendit *Fig.* 4. ubi etiam conſpiciuntur fibræ tranſverſariæ, quæ ligaturas laxas efficiunt, ut materia inflans, omnes machinulas ſimul, & libere penetrare poſſit.

Vide Figura 3. TAB. XIX.

§. XII.

HIs ita ſe habentibus, ſupputare licebit rationem inter vim dilatantem, & reſiſtentias, ſeu quanta requiratur elaſticitas auræ motivæ pro ſingulis elevationibus reſiſtentiarum ſemper æqualium; cujus rei gratia fere totum opus Borellianum confectum eſt: Sit itaque machinula muſcularis BEAD compoſita ex duobus ſegmentis circularibus BDA, & BEA; & C centrum arcus AEB, ductiſque radiis CA, CE, ille ad extremitatem, hic per medium machinulæ, ita ut DE ſit latitudo maxima, quam bifariam ſecat in R longitudo maxima AB, ſeu chorda arcûs AEB, vel ADB: quoniam nunc ang. EAC = recto = RAC + ACR, erit ang. EAR = ACR, ideoque arcus AE eſt menſura anguli EAR, vel duplus BEA menſura dupli anguli EAD: hinc datis ſemilongitudine lateris machinulæ, id eſt arcûs AE in partibus æqualibus 100000., & ſemiangulo dilatationis EAR, inveniri poteſt elevatio reſiſtentiæ z quæ nempe eſt æqualis exceſſui, quo arcus AEB ſuperat ſuam chordam AB, vel duplo exceſſui, quo arcus AE ſuperat ſuum ſinum rectum AR; quod ita peragitur. Fiat ut peripheria circuli ad radium i.e. ut 44. ad 7. ita numerus graduum peripheriæ 360. ad quartum $57\frac{5}{11}$ qui erit æqualis longitudini radii in gradibus: facto nunc ut numerus graduum ang. AER, vel arcûs EA ad $57\frac{5}{11}$ ita numerus partium æqualium 100000. longitudinis arcûs EA ad quartum, qui erit æqualis numero partium æqualium radii AC, qualium arcus EA continet 100000; habebitur tandem longitudo ipſius AR, nimirum faciendo ut ſinus totus ad ſinum ang. EAR, vel arcûs EA, ita numerus inventus partium radii AC ad quartum, qui erit æqualis numero partium æqualium ipſius AR, qualium arcus EA continet 100000; duplus itaque exceſſus arcus AE ſupra ſinum AR inventum erit elevatio reſiſtentiæ z quæſita. Q. E. I.

Vide Figura 5. TAB. XIX.

§. XIII.

POſtquam elevationes hoc modo inventæ ſunt vires dilatatrices ſingulis illis reſpondentes ita determinabimus: ſupra §. 10. poſuimus potentiam curvam in quolibet puncto, vel potius in qualibet differentiali curvæ ad perpendiculum prementem = nds: vis itaque dilatans, vel elaſticitatis auræ motivæ abſoluta, qua latera machinulæ dilatantur exprimitur per n, ſed ibidem invenimus ponendo vim ſuſtinentem, vel firmitatis in quolibet fili puncto requiſitæ = a, radium arcus circuli in quem filum incurvatur fore $= \frac{1}{n}a$. Quia vero per prop. modo allegatam Clariſs. Varignonii reſiſtentia z eſt ad vim ſuſtinentem in B, cujus utique directio eſt ipſa tangens

BF,

BF, ut ſinus anguli EBD ad ſinum anguli EBR, erit $a = \frac{2M\ \text{ſin.}EBR}{\text{ſin.}EBD}$, & ſic *Vid. Fig.*
ſubſtituto in quantitate $\frac{a}{n}$ a loco a ejus vicario, habebitur radius (per mo- 5.
dum ſupsa propoſitum inventus, quem itaque vocemus r) $= \frac{2M\ \text{ſin.}\ EBR}{nM\ \text{ſin.}EBD}$, ideoque vis elaſticitatis abſoluta auræ motivæ $n = \frac{2M\ \text{ſin.}\ FBR}{rM\ \text{ſin.}EBD}$: ac propterea vis, qua premitur ſemilatus machinulæ, id eſt NAE erit $= \frac{100000\ 2M\ \text{ſin.}EBR}{rM\ \text{ſin.}EBD}$.

§. XIV.

CAlculi hujus beneficio conſtructa eſt præſens tabella ad imitationem illius, quam Borellus pro ſua hypotheſi confecit; quæ ſi conferatur *Lib. de*
cum noſtra videbitur ingens diſcrimen tum quod ad vires moventes, tum *Motu A-*
quod ad elevationes attinet; ubique enim eas aut juſto majores, aut juſto *nim. pro-*
minores facit. Ceterum ex tabella colligimus, ab initio inflationis cùm an- *poſ. 99. p.*
gulus ſemidilatationis FAR valde acutus eſt, reſiſtentiam permagnam habe- *1.*
re rationem ad vim abſolutam elaſticitatis auræ moventis, ſiquidem ang. EAR exiſtente 30. min. reſiſtentia erit ad vim elaſticitatis, ut 22900000. ad 1. Unde ſatis colligere eſt quàm debili admodum ebullitione opus ſit in Muſculis ad immenſam imò incredibilem energiam Muſculorum efficiendam; potentia quippe qua Muſculi vaſta pondera elevant longe major eſt, quàm gravitas ponderum, utpote quæ multo remotiora ſunt ab hypomochlio quàm Muſculorum inſertio; hac itaque in re natura non utitur inſtrumentis, ſcilicet oſſibus ad ponderum elevationes faciliores reddendas, oſſa enim vices ſubeunt vectis inverſi; in quo nempe pondera ſuperanda ab articulatione, tanquam à fulcro, ſeu hypomochlio majorem, vis autem movens, ſeu Muſculus minorem obtinet diſtantiam; hinc ſi pondera Muſculis nulla omnino re interjecta poſſent alligari, pluſquam centies imò interdum millies majora elevarentur pondera, quam modo ordinario.

Hæc ſi bene perpendamus citra omnem hæſitationem conveniemus, minimam inflationem Muſculorum datam quamvis reſiſtentiam ſuperare, & proinde tenerrimum infantem quantamcumque molem elevare poſſe; ſed quanto reſiſtentia major eſt vi motiva elaſticitatis, tanto elevatio minus ſenſibilis evadit; ita ut vaſta pondera, quibus elevandis, vel amovendis vires noſtras impendimus omnino quieſcere videantur, quæ tamen revera è ſuo loco moventur. Hæc quum ita ſint admiratio facilè ceſſabit, quam afferre poteſt experimentum illud, quod teſte Jo: Wallisio Oxoniæ, & Londini inſtitutum fuerat cum inflata veſica bubula, cujus adminiculo flatus ſpiritus humani per anguſtam fiſtulam ingredientis elevare notabiliter poterat pondus 50., 60., 70., aut etiam plurium librarum pro viribus pulmonum flantis, adde, & pro anguſtia fiſtulæ. Experimentum hoc non ſolum facilius ex iis, quæ ſupra dicta ſunt explicari, ſed etiam longe exactius per principia noſtra, quæ & veram veſicæ figuram, & aeris elaterium (ut vocant) quod ipſi proprium eſt, ponunt, ad calculum poteſt revocari quàm fecit Wallisius, utpote qui commodioris, ſed minus exacti calculi gratia genuinam figuram ſphæroidalem veſicæ inflatæ ademit, in ejuſque locum

ſub-

Digitized by Google

Poſitis

Arcu E A, vel ãg. EAR, qui eſt ſemiſſ. EAD.	Longitudine arcus AE, & reſiſtentia 2 in part. æqu.	erit	Radius AC, vel EC.	Sinus rectus AR.	Elevatio reſiſtentiæ.	Vis ſuſtinens, ſeu requiſitæ firmitatis fibræ muſcularis.	Vis abſoluta elaſticitatis auræ motivæ quamproximè.	Vis elaſticitatis aurç motivæ, qua premitur ſemilatus machinulæ AE.
gr. m 0 0	100000		infinit.	100000	0	50000	0	0
0. 30	100000		11454546	99958	84	50002	$\frac{1}{229}$ pau.min.	435
1. 0	100000		5727273	99954	92	50007	$\frac{1}{114}$ p. m.	873
1. 30	100000		3818182	99948	104	50017	$\frac{1}{76}$ p. m.	1309
2. 0	100000		2863636	99939	122	50030	$\frac{1}{57}$ p. m.	1747
3. 0	100000		1909091	99914	162	50068	$\frac{1}{38}$ p. m.	2622
5. 0	100000		1145454	99832	336	50191	$\frac{1}{22}$ p. m.	4381
10. 0	100000		572727	99454	1192	50774	$\frac{1}{11}$ p. m.	8865
15. 0	100000		381818	98822	2356	51764	$\frac{1}{7}$ p. m.	13557
20. 0	100000		286363	97942	4116	53209	$\frac{1}{5}$ p. m.	18582
30. 0	100000		190909	95454	9092	57735	$\frac{1}{3}$ p. m.	30242
45. 0	100000		127272	89994	20012	70710	$\frac{1}{2}$ pau. pl.	57145
60. 0	100000		95454	82665	34670	100000	1 p. p.	104708
70. 0	100000		81818	76883	46234	146191	2 p. m.	178678
80. 0	100000		71590	70492	59016	287968	4 p. p.	403785
85. 0	100000		67379	67122	65756	573709	9 p. m.	851465
90. 0	100000		63636	63636	72728	infinit.	infinit.	infinit.

ſubſtituit rhombum ſolidum, plane ut fecit Borellus cum ſuis machinulis; præter hoc etiam ipſum aeris elaterium non conſideravit, quod tamen unicè præſtat dilatationis officium; hinc fieri nequit quin calculus Wallifianus à vero multum abludat, ideoque error ſatis fiat notabilis.

§. XV.

EX iis, quæ ſupra §. 11. diximus, & ex tabella noſtra liquet, machinulam, vel veſiculam muſcularem AEBD integram circularem figuram nunquam adipiſci poſſe, quia nempe eo in caſu vis abſoluta elaſticitatis infinities ſuperare deberet reſiſtentiam, id quod impoſſibile eſt: dantur itaque certi limites ad quos contractio Muſculorum non pertingit; maxima enim machinulæ contractio, ſeu reſiſtentiæ elevatio *ad quam non*, eſt æqualis 72728. partibus earum, qualium ſemilongitudo lateris continet 100000; ex quo clarum eſt quamvis machinulam in maxima ſua diſtentione ad partem circiter ſui tertiam non contrahi; id quod etiam de ipſo Muſculo cenſendum, quia omnes machinulæ, ex quibus conſtat, ſimiliter contrahuntur: contractio enim unius machinulæ eſt ad contractionem totius fibræ muſcularis, ut longitudo illius ad longitudinem hujus. *Vide Figura 5.*

§. XVI.

UT contemplationem noſtram ulterius extendamus, conſiderandæ nobis veniunt ipſæ quantitates Spirituum Animalium, vel Fluidi nervorum, quæ manente elevatione reſiſtentiarum ſemper eadem, pro ſingulis reſiſtentiis impenduntur: circa finem §. 10. oſtendimus, vires inflantes, id eſt vires abſolutas elaſticitatum auræ motivæ in æqualibus circulis eſſe viribus ſuſtinentibus proportionales; quoniam autem manente elevatione reſiſtentiæ, vel angulo EBD ſemper eodem vires ſuſtinentes (ceu patet ex prop. Clariſs. Varignonii) ſunt in ratione reſiſtentiarum Z, oportet ut etiam reſiſtentiæ elaſticitatibus ſint proportionales; ſed pro conceſſo aſſumimus, quantitates auræ motivæ, & quantitates Spirituum Animalium eandem ſemper ſervare rationem; hoc eſt duplam, triplam, quadruplam copiam Fluidi Spiritus Animales conſtituentis excitare duplo, triplo, quadruplo denſiorem auram motivam. Si nunc poneremus Boylei principium, *ſcilicet denſitates elaſticitatibus eſſe proportionales*, quod in aere communi ſenſibiliter verum eſt, res foret expedita, nimirum quia quantitates Spirituum Animalium denſitatibus auræ motivæ, & denſitates elaſticitatibus, elaſticitates verò reſiſtentiis proportione reſpondent, eſſent etiam quantitates Spirituum Animalium cum reſiſtentiis in eadem ratione; hoc eſt ad ſuſtinendum pondus 100. librarum in eadem altitudine, & per idem temporis ſpatium duplo major copia Spirituum Animalium abſumeretur quàm ad ſuſtinendum pondus 50. librarum, & ſic in aliis.

§. XVII.

DEprehenditur autem, ſi principium Boylei accuratè per experientiam examinatur, denſitates elaſticitatibus non omnino eſſe proportionales: differentia quidem exigua eſt, & fere inſenſibilis ſi experimentum inſtituitur cum aere parum denſo, ſed ſenſibilis evadit cum aere valde condenſato,

ſato, tunc enim elaſticitates in majori ratione creſcunt quàm denſitates: noſtra itaque intereſt indagare creſcentibus denſitatibus quomodo creſcant elaſticitates; in hunc finem in dato volumine a concipio particulas aeris, vel auræ elaſticæ occupare ſpatium b, & materiam ſubtilem reſiduum voluminis ſpatium a — b; nunc in æquali volumine a aliam quantitatem auræ elaſticæ c concipio, ita ut reliquum ſpatium materiæ ſubtilis ſit a — c; ideoque, ceu fluit ex iis, quæ Frater meus demonſtravit, elaſticitas aeris primi voluminis eſt ad elaſticitatem ſecundi in ratione compoſita ex reciproca ſpatiorum à materia ſubtili occupatorum, & directa aereorum, nempe ut ab — bc ad ac — bc; ſed denſitas primi eſt ad denſitatem ſecundi in ratione directa ſpatiorum aereorum, nempe ut b ad c; ſi itaque conſtruatur curva ACD ad axem AF, ejus naturæ, ut ſumpta in axe AB = a, & ductis applicatis DF, CE, rectangulum ſub BE, & AF ſit ad rectangulum ſub BF, & AE, ut DF ad CE, ſumanturque abſciſſæ AE, AF pro denſitatibus aeris in volumine per conſtantem lineam AB deſignato contenti, erunt applicatæ DF, CE ejuſdem elaſticitates. Si more algebraico quæratur æquatio naturam curvæ ACD exprimens, invenietur poſitis conſtante AB, a; & alia ad libitum aſſumpta BF, f; DF, g; abſciſſa AE, X; & applicata EC, y; hæc æquatio fgx = aay — afy — axy + fxy, quæ indicat curvam quæſitam eſſe hyperbolam, & applicatam BG in B fore infinitam, atque iccirco aſymptoton hyperbolæ; cujus centrum habetur producendo aſymptoton GB in R, ita ut BR ſit quarta proportionalis ad AF, FD, & BF; ſemiaxis tranſverſus eſt æqualis mediæ proportionali inter BR, & duplam AB.

Diſſert. de gravit. æther. p. 97. & ſeq.

Vide Figura 6. Tab. XIX.

§. XVIII.

Ex his perſpicuum eſt, elaſticitates præſertim in aere multum condenſato in longe majori ratione creſcere quàm ipſæ denſitates; elaſticitas etenim tandem abit in infinitum, quando denſitas ſuum quidem maximum, ſed nonniſi finitum gradum attingit. Hæc ut ad rem ipſam nunc applicemus: ſupra §. 16. poſuimus denſitates auræ motivæ ejuſdem voluminis quantitatibus Spirituum Animalium impenſorum, qui illam effervescendo cum Sanguine produxerunt, eſſe proportionales; ibidem verò demonſtravimus, elaſticitates proportione reſpondere reſiſtentiis; ex quo igitur colligendum, ipſam etiam hyperbolam ACD determinare relationem reſiſtentiarum ad quantitates Spirituum abſumptorum, id eſt, ſi CE, DF denotent reſiſtentias, denotabunt AE, AF quantitates Spirituum abſumptorum. Sit jam volumen machinulæ muſcularis, vel quod etiam valet omnium Muſculi machinularum ſimul ſumptarum, quod exprimitur per AB, 10. partium, BF, ſeu f = 1, FD, ſeu g = 100000; ſi nunc quantitas Spirituum, i.e. AE, ſeu X ſit partium.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.

per æquationem curvæ reperietur CE, ſeu y i.e. pondus elevandum partium.

1254.	2778.	4762.	7407.	11111.	16666.	25926.	44444.	100000.	infinit.

Hinc ni fallor ratio petenda eſt ejus, quod in dies experimur, & etiam miramur, cur nempe magna pondera (ea ſaltem quæ vires noſtras non ſuperant) non multo majori difficultate eleventur ad eandem puta altitudinem, quàm exigua. Omnis enim difficultas in motionibus Animalibus peragendis

dis unicè, ut credo, provenit à diſpendio Spirituum Animalium; verum Spiritus in longe minori ratione abſumuntur, quam ſunt pondera elevanda; ita ut ſi ex. gr. elevandum ſit pondus duplum non ideo etiam requirantur duplo plures Spiritus Animales, ceu ſatis clarum eſt ex laterculo iſto, ubi reperitur, quòd ope quantitatis Spirituum Animalium, quæ ſit ut 8. elevetur pondus quadruplo majus, quàm alia quantitate, quæ ſit ut 5., licèt jactura Spirituum illo in caſu ne duplo quidem major ſit, quam jactura in hoc, utpote quæ ſe habent, ut 8., & 5.; in hac igitur ratione etiam ſe habebunt difficultates, quas experimur in iſtiuſmodi ponderibus attollendis.

§. XIX.

Utilis huic non minus quàm curioſa incidit ſpeculatio, nimirum qua ratione æſtimandi ſint laſſitudinum, & roboris gradus: pono æqualia diſpendia Spirituum æquales laſſitudines inducere, hoc eſt laſſitudines ſeſe habere ut copiæ Spirituum abſumptorum; pono itidem in ſuſtinendo uno, eodemque pondere, & quidem ſemper in eadem altitudine, temporibus æqualibus deperditum iri copias Spirituum æquales: hoc facilè probabitur, quum enim hoc modo Muſculus ſit in continua tenſione oportet, ut ad conſervandam ejus inflationem quovis momento ſuggeratur nova, & æqualis Spirituum Animalium quantitas, ſecus enim æquabilis ebullitio, quæ utique ad æqualem inflationem Muſculi conſervandam neceſſaria eſt, non efficeretur; hæc ergo ſtillicidia Fluidi nervos implentis, quæ æquabili fluxu exprimuntur, conſument Spiritus Animales in ratione temporum, & proinde facient ut in portando onere, vel ſuſtinendo pondere laſſitudines inductæ ſe habeant in ratione temporum; ſed ſi pondera ſint inæqualia, & diverſis temporibus ab eodem Muſculo in eadem altitudine ſuſtinenda, erunt laſſitudines in ratione compoſita ex ratione temporum, & ex ratione reſpondentium quantitatum Spirituum Animalium uno momento abſumptorum, quæ haberi poſſunt ex præcedenti tabella, vel melius ex ipſa æquatione ad hyperbolam.

§. XX.

Simili modo etiam gradus roboris determinare poſſemus; non enim opus eſt, ut unus Homo duplo majori copia Spirituum polleat, ut ſit duplo robuſtior quàm alius; poſito namque duos iſtos Homines æqualis eſſe corporis ſtaturæ, id eſt habere omnes ſuos Muſculos, ſingulos ſingulis ſimiles, & æquales; communiter dicere ſolemus alterum altero, duplo, triplo robuſtiorem eſſe, cùm duplo, aut triplo majus onus ad æqualem altitudinem elevare potis eſt: verùm, ut jam ſatis oſtendimus, onera vel pondera non ſunt in ratione quantitatum Spirituum abſumptorum, ſed in multo majori; ideoque nonnunquàm ſufficit, ut quis vel tantillo plures Spiritus Animales ſuppeditare poſſit, quàm alius ad duplam, vel majorem vim exercendam. Sed quia tempus me deficit, & alia aliò me vocant negotia, hæc quæ raptim ſcripſi fuſius tractare non licet; id unicum monitum volo, quum hic generalem Muſculorum œconomiam, eorumque motionum explicationem tradere animus fuerit, me potiſſimum attendiſſe ad eos Muſculos, qui motui corporis locali, ſeu externo inſerviunt. Hoc igitur Lectorem non offendet, quòd

Muſculos in genere ex fibris rectis, & parallelis conſtare diximus; pauci enim qui hanc ſtructuram ad ſenſum non habent, quales ſunt illi, quos Borellus radioſos vocat, quoniam eorum fibræ inſtar radiorum convergere videntur, nihilo ſecius fibras ſuas faſciculis incluſas æque diſtantes habent, ut oſtendit Borellus. Reliqui autem Muſculi, ut diaphragmatis, cordis, ſphincterum, aliorumque, quorum fibræ vel obliquo, vel ſpirali, vel circulari, ſemper tamen parallelo tractu procedunt, ſicuti peculiari modo fabricati ſunt, ita etiam ſuas peculiares obeunt functiones, quæ verò cum aliis in eo conveniunt, quòd omnes omnium Muſculorum actiones à machinularum, ex quibus conſtant, inflatione dependeant; ſic ut in tota humani corporis machina, ne minima quidem reperiatur particula in motu conſtituta, quæ non moveatur, vel immediatè ab ipſa Anima imperante, vel à Muſculis, quorum nullus eſt, qui Leges Mechanicas, quas hic explicuimus, non ſtrictè & continuò obſervet, uſque dum vitæ, neciſque Arbiter mirabilem corporis, & animæ nexum diſſolvens univerſo machinæ motui impoſuerit finem.

Vid. Lib. de Motu Animal. Prop. 80. *Part.* 1.

Digitized by Google

VIRI CELEBERRIMI

JO: BERNOULLII

MATHESEOS

PROFESSORIS BASILEENSIS,

Ac Scient. Acad. Reg. quæ Pariſiis, Londini, & Berolini ſunt, SOCII

De Efferveſcentia, & Fermentatione

DISSERTATIO PHYSICO-MECHANICA.

Digitized by Google

PRÆFATIO

JAmjam mihi videor videre quoſdam Delicatulos appoſitam hanc crambem toties, non modo bis coctam adeo faſtidientes, ut, ne in faciem reſpuant, vereor fateor meis & ipſis faucibus non arriſiſſe, ipſimetque coquo nauſeam moviſſe.

Namque inamareſcunt epulæ ſine fine petitæ.

Sed quid faciendum; ſcio viliſſima quoque edulia, ſi novo modo parentur & condiantur, tenellis alioqui palatis appetitum ciere. Hac igitur ſpe fretus, præſentem mihi præ aliis ſelegi materiam, utut ſatis tritam, nec à novitate multum commendabilem: tot enim extant libri, tot Phyſici, tot Chymici Authores reperiuntur ea de re diſceptantes, ut Lector quo ſe vertat neſciat, an hunc, vel illum, huic, vel iſti anteponat, dubitet, quemque prius legat hæreat ſuſpenſus, verbo ab uno latere in alterum tam diu fluctuet, ut, cum tandem omnes evolverit, oleum & operam perdidiſſe ſe pœniteat: Hic enim videas, qui rem ſuam rationibus, & argumentis, neſcio quibus, defendere ſatagunt, alios, qui contrarium docent authoritatibus, alios, qui ab utraque parte diſcedentes merces ſuas nitido verborum mangonio obductas divendere conantur; paucis dicam, omnes fere diſſentiunt, nec conveniunt niſi in hoc, quòd pleraque eorum (ne dicam omnium) principia, & hypotheſes adeo ſint obſcuræ, confuſæ, & imperceptibiles, ut iis ſuperſtructa ratiocinia Chimæram repræſentare videantur? ſed quid ita commoveor, quid alios increpo? agant alii quid velint, quid ad me? Jam audio ogganientes: Tune ſolus omnibus numeris perfectus es? Tu rem nobis trades inculpabilem? Ecquis eſt iſte, cujus,

—— longe vicit ſapientia cunctos?

Eſt ſane rara avis in terris, fateor, ſilentium modo! ſilentium! compeſcite ſtrepitum, quid ita vehementer in me efferveſcitis? Dicam quid ſentiam, dari quidem Viros eruditos, & ſumma celebritate conſpicuos, quos abſit ut comprehendam ſub numero modo memoratorum, & de quibus non niſi debito honoris, & venerationis cultu mihi ſermo erit; interim tamen materiam hanc, quam pro ingenii modulo explanandam ſuſcepi, ideo ab illis imperfectè nobis traditam, & inſufficienter ejus cauſſam inveſtigatam eſſe credo: non quòd eorum captum excederet, ſed potiſſimum quòd ſua ingenia, nunquam non gravioribus negotiis diſtrahi ſolita ad magis ardua applicarent. Quum itaque Viri docti eam nobis mancam, & mutilam reliquerint, Pſeudo-phyſicorum vero, & Pſeudo-chymicorum ſententias ſatis confuſas omnes corrigere, & examinare velle difficilius foret, quam Augiæ ſtabulum purgare; liceat & mihi ſententiam meam in lucem proferre, quam an nova ſit, neſcio, hoc ſaltem ſcio, nullum hactenus in manus incidiſſe Authorem eam in totum amplectentem: Si forte B. L. novum hoc condimentum crambes hujus, palato Tuo placuerit, bene eſt, ſin minus, placeat ſaltem coquus. Vale.

DE

Digitized by Google

DE EFFERVESCENTIA ET FERMENTATIONE *DISSERTATIO* PHYSICO-MECHANICA.

§. I.

Effervescentia, Ebullitio, ab *efferveſcendo*, *ebulliendo*, Græcis dicitur βράσμα, vel βρασμὸς, verbo βράζω, *ferveo*, *bullio*; Fermentatio vero videtur etiam nomen profectum à *fervendo*, Græce ζέσις; hinc Fermentum in SS. appellatur ζύμη, vel ζύμωμα, quaſi à ζέω, quod itidem ferveo ſignificat: propter hanc rationem potus ex hordeo paratus, quem nos cereviſiam appellamus, Græcis dicebatur ζῦθος, quia ope Fermentationis conficitur; adeo ut inde liqueat, ſi vel ullo modo ab Etymologia verborum argumentandum ſit, Effervescentiam à Fermentatione contra quamplurium ſententiam formaliter (ut loquuntur) non differre, quod tamen in ſubſecuturis ſolidioribus argumentis demonſtrabo.

§. II.

Peracta nominis deſcriptione, tranſeundum eſt ad definitionem rei. Per Efferveſcentiam itaque hic non intelligitur, animi ſubitanea illa paſſio, quæ vulgo *ira*, vel *excandeſcentia* vocatur; ſic enim *iraſcentes* dicuntur *exæſtuare*, *efferveſcere*, quorum quaſi mens exæſtuat, hinc Virgilius paſſim hominem valde iratum nominat *fervore furentem*, & alibi *tumida qui fervet ab ira*; forſan ideo irati *efferveſcere* dicuntur, quia eorum ſanguis præter modum per totum corpus citatior currit, incaleſcit, ebullit, intumeſcit, & ſic veram Efferveſcentiam ſubit; unde facies intensè rubet, venæ turgent, oculi ſcintillant, vultus eorum eſt torvus, & minax, dentibus frendent, ore ſpumant, calcant humum, &c. omnes hæ actiones, quæ oriuntur ab Efferveſcentia totius corporis, primario agnoſcunt pro cauſſa paſſionem animi; ut itaque impropriè loquendo, & ſumendo cauſſam pro cauſſato effectu animus ab ira *efferveſcere*, & quaſi ebullire dicatur.

§. III.

Miſſa autem hac Efferveſcentia, progrediendum eſt ad propoſitum. Vera igitur Efferveſcentiã Phyſica, & Fermentatio ita definiri poteſt: quòd nempe ſit *irregularis*, *& inteſtinus partium corporis miſti motus, ſolito intenſior, nonnunquam cum, nonnunquam ſine caloris ſenſu perceptibilis*; quòd ſi motus iſte peragatur cum concitatiſſima ebullitione & ſtridore, ſubito

bitòque incipiat, & citò pereat, vocatur *Efferveſcentia*; ſi verò lente tantùm incipiens ſenſim ſtadium ſuum abſolvat, nec notabiliter ebulliat, quanvis bullulas emittendo diutius perſeveret, vocatur *Fermentatio*. Non ſine ratione autem in definitione requiſitum eſt, ut corpus quod Efferveſcentiam, vel Fermentationem ſubire debet ſit miſtum ad minimum ex duobus aliis; corpus enim ſimplex (per corpus ſimplex hic intelligo, non quod per totum ex particulis ejuſdem generis eſt conflatum, ſed quodlibet corpus, quod per ſe ſemper manet in eo ſtatu in quo eſt) nunquam efferveſcet, vel fermentabitur, quippe omne quod movetur, movetur ab alio; eſt ergo neceſſe, ut, ſi corporis ſimplicis particulæ ſolito rapidiores moveri debeant, accedat aliquid novi, quod hunc motum ipſis imprimat, hocce itaque modo non amplius ſimplex corpus, ſed miſtum dicendum erit; quandocunque igitur Efferveſcentia, vel Fermentatio excitanda eſt, ſemper duo corpora ſunt conjungenda, quodlibet enim ſeorſum poſitum manebit, & ſervabit ſtatum eum quem habet; nulla enim ratio apparet, cur nunc potius, & non prius motum hunc inſolitum adeptum fuerit: nec nos moratur, quòd poſt vindemias muſtum ex uvis expreſſum, ſine ullo additamento fermentari videatur, ac ſi motum à ſe ipſo acquiſiviſſet, ad hoc autem inferius ſufficienter reſpondebitur.

§. IV.

EX his patere arbitror, in quonam conſiſtat Efferveſcentiæ, & Fermentationis differentia, ſi unquam talis ſit dicenda; aliter enim haud differunt quam gradu, vel, ut loqui ſolemus, ſecundum magis, & minus: Efferveſcentia namque nihil aliud eſt, quam intenſior Fermentatio, debilior vero, & remiſſior Efferveſcentia eſt Fermentatio dicenda. Sunt quidem aliqui, qui longe majorem differentiam inter illas conſtituunt; verum hoc nihil impedit; illorum quippe hypotheſes, & principia quum à meis ſint aliena, fieri non potuit, quin in diverſas quoque abierint opiniones; quanquam illos non redarguam, ſed permittam cuique ſuum pulchrum eſſe, præſertim quum judicium ſit penes Lectorem: interim tamen aliam differentiam inter Efferveſcentiam, & Fermentationem non agnoſco quam modo memoratam: anne cauſſa deflagrationis repentinæ pulveris pyrii ſicci ex aliis fundamentis petenda eſt, quam ejuſdem humectati, & in maſſam ſubacti deflagrationis ſucceſſivæ? Vix credo; pulvis enim pyrius ſiccus ob eandem cauſſam accenditur, ob quam humectatus, quanvis ille ob ſiccitatem ſubito flammam concipiat, & ſubito evaneſcat; hic vero ab humore impediatur ne totus ſimul comburatur, unde hic ignis per aliquod tempus durat; eſt ergo dicendum, duas has deflagrationes ſolo gradu differre, illam videlicet eſſe ſubitaneam & violentam, hanc autem ſucceſſivam, & debilem: non aliter & Efferveſcentiam à Fermentatione differre puto; ſi etenim duo corpora, quæ hanc, vel illam excitare ſolent, ſint ſubtilia, & facile permiſcibilia, ſtatim ac congreſſa fuerint efficient Efferveſcentiam, quia à mutua actione, & retroactione non impediuntur ob facilem permiſtionem corporum, hinc motus, quem excitant, citò fit, & citò perit; ſi vero corpora congredientia ſint impura, craſſa & non facile penetrabilia, Fermentatio ſolummodo generabitur, quia actionem ſuam non primo impetu, & ſimul exerere poſſunt,

Digitized by Google

ſed quum ſenſim tantum ſibi invicem permiſceantur, oritur diuturnus ille, & debilis motus, qui nobis ſub Fermentationis nomine venit.

§. V.

QVæ quum ita ſe habeant, & viderimus Effervefcentiam à Fermentatione parum, aut nihil differre, Lectorem B. commonefactum volo, ut, ſi quid generale, vel utrique commune inpoſterum brevitatis ergo de uno ſolo dicatur, pariter & de altero intelligat. Ideoque ut in orbitam redeamus, videndum quot modis Effervefcentia fieri poſſit: fit autem illa, vel ex *duorum liquidorum*, vel ex *liquidi, & ſolidi*, vel ex *duorum ſolidorum* permiſtione, omnes enim ad hæc tria genera referri poſſunt; ubi notandum, quòd priora duo ſint vulgaria, & ſolo permiſcendorum congreſſu, nullo agente extrinſeco adjuvante, Effervefcentiam parere poſſint; ultimum vero genus non admodum hactenus cognitum eſt, quin potius aliquibus plane impoſſibile videtur; concipere enim nequeunt, qui fieri poſſit, ut duo ſolida ſi permiſceantur (puta quum ſint in pulverem contrita) motum producere poſſint, quum nec ipſa motum habeant; verum hoc eſt, ex ſola miſtione nunquam orietur Effervefcentia, ſicuti in liquidis quæ proprio motu inteſtino gaudent; ideoque ad illam promovendam opus eſt motore externo, ut ex ſubſequentibus fuſius patebit.

§. VI.

VErum enimvero antequam triplicis hujus Effervefcentiæ cauſſas inquiramus, neceſſe eſt, ut ejus totum proceſſum, & hiſtoriam præmittamus. Quod ergo attinet ad Effervefcentiam primi generis, illa ſic peragitur: nimirum cum duo liquores effervefcendo idonei invicem commiſcentur, ſubito oritur innumerabilium bullularum ſuperiora petentium congeries cum vehementi ſtridore, ac ſi ſuper rapidiſſimo igne coquerentur, nonnunquam intenſus quoque ſentitur calor cum vapore, & fumo attollente ſe in auras; interdum vero vix, ac ne vix quidem incaleſcunt: poſtquam iterum deferbuerunt (quod cito fiet) tum interdum in fundo conſpicitur ſedimentum ſimile materiæ cuidam terreſtri, quod *præcipitatum* à Chymicis vocatur; interdum vero plane nihil videtur, adeo ut liquor miſtus poſt Effervefcentiam tam purus, tam pellucidus reſtet, ut ante; quinimo ne veſtigium quidem ebullitionis præteritæ appareat. Effervefcentia ſecundi generis, quæ oritur ex conjunctione liquidi, & ſolidi, hoc modo fit. In ipſo congreſsûs momento incipit ebullitio cum ſpuma, ſtrepitu, & nonnunquam cum inſigni calore, & fumo aſcendente; ſolidum ſi non adeo compactum, & grave ſit, ſtatim diſſolvitur, ejuſque fragmenta huc illuc diſperguntur, alterum aſcendit magno cum impetu, alterum ad fundum præceps ruit, unum alteri reluctatur, tendente hoc dextrorſum altero ſiniſtrorſum; liquor qui modo pellucidus erat induit pallidum colorem, & turbulentus evadit: jucundum hocce ſpectaculum aliquanto diutius durat quam præcedens Effervefcentia, donec tandem omnia labore (ut ſic dixerim) feſſa quieſcant; tum demum ſolida materia in pulverem diſſoluta diſperſum in fundo conſpicitur, & liquor priſtinam pelluciditatem acquirit; ubi tamen notandum, quòd nonnunquam ſolidum illud, ſi ver. gr. ſit me-

tallum quoddam, adeo minutim diſſolvatur, ut liquori per totum immiſceatur, ſine notabili pelluciditatis diſpendio, ut quis putaret metallum durante ebullitione in auras avolaſſe, aut liquidi naturam induiſſe, quum tamen liquori formaliter adhuc inſit, quemadmodum ex præcipitatione patet. Quod ad tertii generis Effervefcentiam attinet, quia unico tantum experimento ea ad oculum demonſtrari poteſt, differemus ejus hiſtoriam, donec ad experimenti ipſius explicationem perveniamus.

§. VII.

HIs ita recenſitis procedamus ad cauſſam mirabilis hujus Effervefcentiæ inquirendam: quod ut eò felicius præſtemus ante omnia neceſſe erit, ut præmittamus principia naturalia ſatis intelligibilia, & ab omnibus facilè concedenda, ex quibus dein more Mathematico rite demonſtrentur, quæ demonſtranda ſunt, & ad Leges Mechanicas revocentur ſingula totius operationis phænomena; quæ enim naturaliter peraguntur, quid opus eſt, ut ipſis præternaturale quid attribuatur? ſicuti ad Effervefcentiam commode explicandam quidam fuere, qui qualitates occultas, neſcio quas, conſtituerunt, ex quibus indiſcriminatim omnium rerum cauſſas deduxerunt; generale ſane principium, & compendioſa philoſophandi Methodus, ad quam addiſcendam triennium non requireretur: ſunt & aliqui, qui rem acu tetigiſſe putant, cum dicunt: dari certam quandam, & innatam antipathiam inter corpora ad effervefcendum opportuna, quæ cum conjunguntur ob perpetuam inimicitiam, unum alterum ſupprimere conari, hinc oriri.

Iſta repentino ſurgentia prælia motu.

ſed quæſo, quis corporibus illis poteſtatem præliandi indidit? quis claſſicum cecinit? annon vincendi deſiderium, pugnæ cupiditas, & odium inexpiabile, quo ſe mutuo proſequuntur, ſunt paſſiones animi? corpora ergo inanimata unde acquirunt illas? Jam ſcio; reſident abſque omni dubio in uno corpore homunculi illi Pigmæi dicti, quos Plinius olim in extremis oris Indiæ quæſierat: hi cum gruibus congredientes, quæ nunc certo certius in altero latitabant corpore, ſævum hunc & martialem conflictum excitant, non ſecus, ac hodie fieri videmus, cum agmen Gallorum cuidam Germanorum turmæ occurrit, unde forte cruenta hæc oriatur Effervefcentia: ſed ridicula hæc ſunt commenta aniculis digniora, quam ut in foro Philoſophico circumferantur.

§. VIII.

INterim linquamus has Veterum nugas, & diſpiciamus, quid ea de re Recentiores Chymici ſenſerint; quorum plerique, uti jam in præfatione innui, rem adeo obſcurè explicarunt, ut vix credibile ſit illos, quid ipſi dixerint ſciviſſe, eorum quippe principia, quæ captu difficiliora ſunt quam corpora, quæ ex eis conſtant, adeo ſunt confuſa, ut ſi interrogentur quid ſint, clarè definire non poſſint; tantum abeſt, ut de illis claram, & diſtinctam ideam habeant, ut primis etiam viis, cum ratiocinari incipiunt, hæreant, atque idem per idem (ut dici ſolet) explicare fruſtra conentur; quæras enim ex quodam quid ſit Effervefcentia? Reſpondebit: *Eſt motus*

Ille

ille præternaturalis, ortus ex congreſſu alcali, & acidi; ſed quid eſt alcali? *quod cum acido effervescit*; quid ergo acidum? *quod cum alcali effervescit*: hem! quam ſolide. Vides ex illis, quam firmo fundamento Chymicorum principia inſiſtant, & quid de cæteris judicandum, quid de particulis ſalinis, quid de ſulphureis, quid de mercurialibus, quid de nitroſis, quid & de miſtis; ut de alcalicis-lixivialibus, de acido-ſulphureis, de nitro-aereis, & quid de infinitis aliis; quæ omnia ſi unquam in rerum natura exiſtant, mente tamen nec concipiunt, nec aliis quid ſint, patefacere poſſunt. Dolendum ſane eſt, quòd, quum Chymia ſit una ex præſtantiſſimis Artibus, & Scientiis, Naturæ indagatores illam non in meliorem formam redegerint, magiſque excoluerint: ſcio quidem ſola horrenda, & monſtruoſa nomina quoſdam abſterruiſſe, ut ex iis tanquam ex ungue leonem, arduum hujus Scientiæ aditum patere crediderint: optandum itaque eſſet, ut barbaræ hæ voces eliminarentur, vel ſaltem recte definiretur quid per illas ſit intelligendum, &, quum omnia ordine peragantur, nova quoque principia phyſica conſtituerentur, quo facto dubium non eſſet, longe mirabiliora ex naturæ inexhauſto myſteriorum fonte erui poſſe. Hoc mecum perpendens, vires meas experiar, annon & præſens negotium Mechanices legibus explicare poſſim, ad quam normam aliarum operationum Chymicarum cauſſas perveſtigare mihi difficile non eſſet: neſcio quidem quid ſit alcali, neſcio quid ſit acidum, vel alia Chymicorum nomina, pono primò nihil ejuſmodi exiſtere, ſed demum an, & quid iſta ſint omnia, ex poſitionibus naturalibus, & nunquam non facile concedendis deducere conabor.

§. IX

IN hunc finem poſtulabo ſequentia, tum per ſe ſatis nota, tum deinceps demonſtranda: 1. aerem eſſe corpus valde fluidum, & vi elaſtica præditum. 2. aerem compreſſum, qua data porta, & ſui juris factum erumpere, ſeque in majus ſpatium extendere. 3. aerem ſub liquore quovis contentum, nulloque alio obſtaculo impeditum ſub forma bullæ ſurſum premi ad ſummitatem uſque liquoris. 4. in quovis corpore, & in qualibet ejus particula contineri aliquid aeris, & quidem compreſſi; hoc verum eſſe infra demonſtrabo. 5. motum particularum concitatiorem excitare calorem. Præter has autem hypotheſes generales, pono & hæc ſpecialia. 6. quòd duo corpora, quæ invicem commiſta Effervescentiam producere debent, ſint ex certis particulis, ab aliis figura diſtinctis, conflata; ideoque 7. quòd particulæ unius corporis ſint tetraedra, quæ nempe conſtant ex quatuor triangulis iſopleuris; & hoc corpus voco *agens*. 8. quòd particulæ alterius corporis ſint ex tetraedris baſes ſibi mutuo obvertentibus compoſitæ; & hoc corpus voco *patiens*. *Vide Fig.* 9. TAB. XIX.

§. X.

HIs præpoſitis, difficilè non erit veram, ſeu ſaltem probabilem cauſſam Effervescentiæ inquirere. Si enim duo corpora ad effervescendum opportuna, quorum unum *agens*, alterum *patiens* nuncupavi, congrediuntur, & eorum particulæ invicem itime miſcentur; fit, ut quælibet particulæ corporis *agentis*, quas in hyp. 7. tetraedricas poſui, in quaslibet parti-

ticulas *patientis*, figuram in hypoth. 8. deſcriptam habentes, impingantur; & quia illarum particularum anguli prominentes in harum ſinuoſos, & concavos cum impetu, cuneorum inſtar infiguntur, aliter fieri nequit, quam ut particulæ corporis *patientis* tantam vim ſuſtinere non valentes per medium diffindantur, quo facto aeri compreſſo in eis per hyp. 4. contento exitus paratur, & tunc à carcere, vinculiſque ſuis liberatus magno ſtrepitu per hyp. 2. erumpit, majuſque ſpatium occupat, tandem per hyp. 3. ſub forma infinitarum bullarum, ac ſi ab aqua ebulliente erumperet, ad ſuperficiem uſque liquoris (ſi alterutrum ad efferveſcendum aptorum, vel utrumque ſit corpus liquidum) aſcendit, ubi ſpumam, qualem in aqua, ſaponis particulis ſaturata, vehementerque quaſſata conſpicimus, excitat; hinc mirum non eſt, quod ob aerem ſubito ſe expandentem, & è particulis exeundo has ad invicem allidentem intenſus nonnunquam producatur calor per hyp. 5.

Vide Fig. 10. TAB. XIX.

§. XI.

Et hæc generalia phænomena communia ſunt fere omnibus Efferveſcentiis, quorum cauſſas ex his hypotheſibus breviter, & ni fallor, ſatis perſpicuè me explicaſſe, confido; interim obiter advertendum, quod Chymicorum acidum nihil aliud ſit, quam id, quod ego voco corpus *agens*, illorumque alcali mihi ſub corporis *patientis* nomine veniat; ſimulque apparet, cur poſt Efferveſcentiam, ſi acidum, & alcali, quæ nunc conjuncta ſunt, rurſus ignis ope, aut alia aliqua re ſeparentur, acidum illud cum alio alcali, quod nondum Efferveſcentiam paſſum eſt, iterum quidem efferveſcere poſſit, alcali vero quod ſemel efferbuit, cum alio acido nunquam amplius efferveſcat: evidens namque ex hypotheſibus meis, acidi (liceat illas inpoſterum ſic vocare) ſeu quod idem eſt mihi corporis *agentis* particulas efferveſcendo non mutari, ſicuti alcali, vel corporis *patientis* particulæ mutantur; ſiquidem illæ poſtquam has diffregerint integræ manent, ideoque ad ulterius efferveſcendum adhuc idoneæ, hæ vero quia ab illis diffringuntur, & aer intra contentus excluditur, mirum non eſt, ſi poſt unam Efferveſcentiam, nullam amplius efficere queant; verum nihilominus tamen eſt, quòd nonnunquam (quanvis raro) acidum æque ac alcali poſt Efferveſcentiam inidoneum reddatur, illud autem tum fit, cum particulæ alcali ſunt nimis duræ, vel contra particulæ acidi ſunt nimis molles, & debiles, ut efferveſcendo, & impingendo anguli ejus abradantur, vel ſaltem obtundantur, ex quo ſequitur omnem ſimul etiam ejus vim efferveſcendi inpoſterum obtundi. Perperam itaque Cl. Bontekoe *in ſuo tract. de motu* ſtatuit non ſolum acidum, ſed & alcali poſtquam efferbuerunt, ſi rurſus ſeparentur, vim ſuam efferveſcendi retinere, quum hic de ſolo acido id oſtenſum ſit; icciirco Cl. Vir ex hoc non recte argumentatur: *magnam intercedere differentiam inter Efferveſcentiam, & Fermentationem*, propter hanc rationem, *quia acidum, & alcali poſt Efferveſcentiam ſeparata iterum efferveſcant, quod vero inter particulas ex Fermentatione ſuperſtites fieri nequeat.* Sed tanti Viri pace, nam præter hoc, quod jam oſtendi, alcali poſt primam Efferveſcentiam amplius non efferveſcere (niſi forſan ejus particulæ non omnes à particulis acidi in prima Efferveſcentia ſint diffra-

ctæ,

ctæ, quæ deinde ſecunda diffringi, & de novo Effervescentiam generare poſſunt, ſed hæc altera primam non ſpectat, quia ſaltem illæ particulæ, quæ in prima efferbuerunt in ſecunda id amplius non faciunt) addi poteſt, & hoc, quòd ideo poſt quaſdam Fermentationes particulæ ſuperſtites amplius fermentari nequeant, nempe ob eandem rationem, ob quam alcali particulæ poſt Effervescentiam ulterius non effervescunt; nam iſta corpora, quæ ſine additamento fermentari videntur, ut ex. gr. vinum, muſtum, hordeum in aqua maceratum, & alia ejuſmodi generis, ſolas alcali, ſeu ut ſupra nominavi, corporis patientis particulas in ſe habent, ideoque ad Fermentationem producendam opus eſt, ut acidi, ſeu corporis agentis particulæ extrinſecus adveniant, quæ illas diffringant, & Fermentationem excitent; has autem merito ex aere externo, & ambiente derivamus; ſiquidem variis experimentis conſtat, illum multis acidi particulis refertum eſſe, hinc cum muſtum, vel aliud fermenteſcibile aeri exponitur, ſenſim ejus particulæ acidæ ſeſe in poros muſti inſinuant, & cum hujus particulis alcalicis conjunguntur, illaſque modo ſupra commemorato divellunt, ut aeri incluſo exitum præbeant; quo fit ut putemus, muſtum per ſe ſolum ſine additione alterius fermenteſcere, hinc etiam evenit, ut poſt Fermentationem primam ulterius non fermentetur, quia acidi nullas, ſed tantum alcali particulas in ſe continet; jam ſupra autem demonſtravi alcali particulas non effervescere poſtquam ſemel efferbuerint.

§. XII.

HÆc & multa alia, quæ in Effervescentia obſervantur, ex his hypotheſibus commodè explicari poſſunt; ſolummodo itaque reſtat, ut videamus an illæ quoque rationi, & veritati conveniant, & quibus argumentis id probari queat: quod ergò attinet ad duas ultimas hypotheſes ſpeciales, quibus nempe particulis acidi, & alcali hanc, & non aliam figuram aſcripſi; fatendum quidem eſt, nullo experimento id poſſe demonſtrari ob exiguitatem particularum, quæ omnem aciem oculorum effugiunt, & adminiculum microſcopiorum eludunt; ſufficit itaque mihi, ſi talem ipſis attribui figuram, quæ maxime convenit ad naturam Effervescentiæ explicandam, dummodo nec rationi, nec experientiæ repugnet: nam ſicuti Aſtronomi illam hypotheſin ſyſtematis Mundi pro vera amplectuntur, quæ phænomenis cœleſtibus, & ſiderum motui explicando optime conducit, quanvis certis, & invictis argumentis veritatem illius demonſtrare non poſſint, ſed tam diu illam retinent, donec alia probabilior, & commodior in lucem prodeat; liceat ſic etiam, & hìc ponere, quæ experientia quidem probari non poſſunt, illi tamen, nec etiam adverſantur: interim rationes non deſunt, ob quas poſui particulas illas, ſic & non aliter figuratas eſſe; particulæ enim acidi debent primo eſſe anguloſæ, quia hoc patet ex guſtu, nam ſi eſſent læves, vel teretes linguam non ita vellicarent, & quaſi pungerent; deinde ab omni parte æqualiter angulis debent eſſe inſtructæ, nam, ſi alicubi eſſent læves ſicuti conus, poſſet fieri ut acido cum alcali congrediente nulla Effervescentia excitaretur, poſſent enim acidi particularum facies non anguloſæ incidere in particulas alcali, & ſic has non diffringerent, nullamque proinde Effervescentiam parerent: quòd autem poſuerim illas

eſſe

eſſe tetraedra, & non cubos, vel octaedra, vel alia corpora regularia, quæ etiam undequaque æqualiter angulis ſuis ſunt munita, hoc ideo factum eſt, quia tetraedrum inter corpora regularia acutiſſimos habet angulos, & ſic ad diffringendum aptiſſimos; nec etiam commodè poſſunt eſſe corpora irregularia, ut ex. gr. pyramides, nam quo anguli verticales in pyramide acutiores ſunt, eo anguli ad baſim ſunt obtuſiores, & ſic poſſet accidere ut anguli obtuſi impingerentur in alcali particulas, quo rurſus Effervescentia plane non, aut ſaltem difficulter perageretur; manet ergo quod particulæ acidi, vel corporis *agentis* ſint tetraedra: quòd autem particulæ alcali, vel corporis *patientis* ſint, ut ſupra hyp. 3. poſui (concedendum quidem eſt, quod non neceſſe ſit, ut exacte conſtent ex tetraedris baſes ſibi mutuo obvertentibus, nam loco tetraedrorum ponere poſſem quaslibet pyramides rectas triangulares, dummodo forment angulos ſinuoſos qui commode excipere poſſint angulos prominentes particularum acidi) eodem fere modo demonſtrari poteſt: nam ſicuti particulæ acidi undequaque debent habere angulos prominentes, ſic particulæ alcali circumcirca angulis ſinuoſis debent eſſe inciſæ, ut quocunque acidi particula impingatur in particulam alcali, inveniat locum, à quo ceu in ſinum recipiatur, & facilius eam diffringere poſſit.

§. XIII.

Omnia hactenus poſita rem ſi non omnino certam ſaltem probabilem reddunt; interim quod ad priores hypotheſes generales attinet, illæ procul dubio prolixa demonſtratione non indigent: ſiquidem ab omnibus pro veris recipiuntur, ſola quarta excepta, quæ ſcrupulum movere poteſt: *quod* nempe *in corporibus, & eorum particulis Contineatur aliquid aeris, & quidem compreſſi*; huic tamen ſi rem attentiùs conſideremus, & ratio & experientia ſuffragatur: nam quum quodlibet corpus ſuos poros habeat, neceſſe eſt, ut pori illi aere jam ſint repleti, vel non; ſi prius, habeo quod volo, ſi poſterius, aer ſe demum in poros inſinuabit, ſi nondum inſit: quare? quia aer ubicunque ab alio aere nullum obſtaculum inveniens in eum locum ope vis ſuæ elaſticæ irruit, & quod ab aere vacuum eſt omnino replet, ſicuti videmus in vaſe (ut Boyle vocat) recipiente evacuato, cui ſi minimum foramen infligatur dicto citius aer externus irrumpet, ſpatiumque totum commemorati vaſis, mole ſua occupabit: dantur quidem corpora (quod negandum non eſt) quæ poros adeo ſubtiles habent, ut ne unica particula aerea penetrare poſſit, qualia ſunt vitra, lapides, gemmæ, metalla, & alia duriora corpora, nihilominus tamen in his aer jam ineſt; nam quum nullum corpus tam perfecte incipiat generari ut jam eſt in ſtatu perfectionis, dici poteſt, quod ejuſmodi corpora in principio generationis ſint admodum mollia, laxa, & rara, & eorum pori ſatis patuli, & ampli ut aerem externum recipere poſſint; quo fit, ut in continuatione generationis etiamſi pori exteriores anguſtentur aer nihilominus in cellulis interioribus maneat, & proinde durante generatione aer intrinſecus condenſetur, quia ſi pori interiores incipiunt coarctari, & aer inſitus ob poros externos jam valde anguſtatos amplius exire nequit, neceſſe eſt, ut & aer ipſe interior in minus ſpatium cogatur, ideoque externo denſior evadat; non ſecus, atque

aer

aer naturalis fluiditatis in veſica contentus, ipſius veſicæ compreſſione fit denſior, ſeu ad minus volumen redigitur. Hinc itaque contingit, ut hæc corpora cum ſint in ſtatu ſuæ perfectionis, etiamſi ſumme dura ſint, nihilominus aerem compreſſum contineant.

§. XIV.

Verum præter has rationes ſuppetunt etiam experimenta, quibus exiſtentia aeris in corporibus probari poteſt: videmus enim ſi aqua, vel alius liquor ſuper igne coquatur bullulas excitari, manifeſto certe aeris intus latentis indicio, qui ope ignis dilatatur, omniaque vincula, quibus retinebatur ſolvit, & ob levitatem ad ſuperficiem uſque fertur, ubi tales bullulas format; hinc fit, ut piſces in aqua, quæ ſemel ebulliit vivere non poſſint, ob defectum nempe aeris, qui in ebullitione omnis exhalavit, aerem enim, & piſces haurire, æque neceſſe eſt ac cetera Animalia; in hunc finem eorum branchiæ conditæ ſunt, ut illarum ope aerem, qui ad vitam ſuſtentandam neceſſarius eſt, ab aqua ſecernant, ut de hac recte ſenſit Cl. Majowius. Similiter liquoribus aerem ineſſe, experimenta Boyliana confirmant: ſi enim in vaſe recipiente (ſic enim appellat R. Boyleus) liquor aliquis includatur, ex quo deinde ope antliæ pneumaticæ aer extrahatur, ſtatim videbimus innumeras bullulas (ſicuti in aquæ ebullitione) ex liquore prorumpere: nimirum cum aeris externi preſſio ſublata eſt, particulæ aereæ in liquore hinc inde diſperſæ, ob vim ſuam elaſticam ſe extendunt, & quum antea inconſpicuæ eſſent, nunc in bullulas viſibiles intumeſcunt, ac ob modo allegatam rationem ſummum petunt. Tale experimentum etiam inſtitui poteſt in corporibus ſolidis; ſumatur enim corpus quoddam, ſed non adeo durum (quale ſunt lutum, creta, ceruſſa, & aliæ materiæ terreſtres) hocque indatur recipienti, &, ut bullulæ exeuntes eo melius conſpiciantur, affundatur aqua, poſtmodum eodem, ut ſupra, modo aer ex recipiente exantletur, quo facto, non ſolum ex aqua affuſa, ſed etiam ex illo corpore bullulas aereas prodire obſervabitur. Ex quo liquido conſtat, multum quoque aeris corporibus ſolidis ineſſe: hinc etiam ratio petenda eſt, cur corpora duriora, ut ſunt lapis, vitrum & alia, ſi in ignem injiciantur, diſſiliant & diſrumpantur; item cur medio æſtatis fervore terra noſtra aliquibus in locis rimis, & hiatibus quaſi fatiſcat: hæc omnia, inquam, proveniunt ab aere, qui in iſtis corporibus latet, nam, cum aer hic internus à calore externo agitatur, diſtenditur & explicatur, tunc ſibi exitum quærendo latera pororum magna vi, & niſu divellit, vehementique impetu diffringit, ut hac ratione totum corpus diſrumpatur, vel ſi non adeo durum, & compactum ſit, per rimas ſaltem, & fiſſuras aer interior ita agitatus libertatem ſuam quærat.

§. XV.

Allata experimenta ſatis, ni fallor, oſtendunt exiſtentiam aeris in corporibus, ſed & alterum nobis oſtendendum eſt, nimirum, quòd aer *Vide Figura* II. iſte ſit aere naturalis conſiſtentiæ denſior: hoc autem ſequenti experimento *Tab.* XIX. demonſtratur. Sumatur vaſculum, liquore quodam acido ſemiplenum, ut ACDB, & tubus aliquis vitreus EF altera parte E clauſus, altera vero F aper-

apertus impleatur eodem liquore, hujus verò orificio F indatur globulus G de luto, vel creta, in quibus nempe multæ particulæ alcali inſunt, confectus; ſtatimque indice ſuper orificium F poſito invertatur tubus, & liquori in vaſculo contento immergatur orificium F; amoto digito mox obſervabitur magnam Effervescentiam excitari, quæ per aliquot horas durabit, donec omnis aer intra particulas alcali contentus, ſolutis vinculis, quibus coarctabatur ad ſuperiora aſcenderit, & materia terreſtris ſubſederit; tum demum animadvertetur, aerem hunc, poſtquam deſpumaverit, in ſuprema parte depreſſo liquore magnum ſpatium EH occupare: quandoquidem autem ſuperficies H liquoris in tubo altior eſt ſuperficie liquoris in vaſculo, erit aer in ſpatio EH contentus, aliquantulum rarior aere externo; proinde, ut fiat ejuſdem conſiſtentiæ, opus eſt, ut, aut tubus altius immergatur, aut plus liquoris affundatur, donec interiori ſuperficie coincidat cum ſuperficie exteriori, quo facto erit quidem ſpatium EH priori paululum contractius, & aer in eo contentus naturalis conſiſtentiæ, nihilominus tamen adhuc majus erit duplo, triplo, quadruplo (pro diverſitate materiæ terreſtris, ex qua globulus conficitur, quæ ſcilicet plus, vel minus particularum alcali in ſe continet) quam quod tota moles globuli G occupat; quod certum indicium eſt, aerem iſtum, cum omnis adhuc in globulo continebatur, multo denſiorem fuiſſe, quam aer externus eſt. Poſito enim globulum conſtare ex una parte materiæ terreſtris, & ex una parte pororum, quibus nempe aer condenſatus ineſt, vel quod eodem recidit, ſpatium, quod materia terreſtris occupat, eſſe æquale ſpatio, quod aer in poris contentus replet; ſi nunc ſpatium EH ſit duplum ſpatii globuli totius, ſequitur, aerem in globulo contentum quadruplo denſiorem eſſe, quam eſt aer externus; ſi triplum, ſextuplo; ſi quadruplum, octuplo; & ſic porro in ſubdupla ratione: ſi verò ponatur, ſpatium materiæ terreſtris non eſſe æquale ſpatio pororum, ſed in alia ratione majoris, vel minoris inæqualitatis, denſitates aeris in globulo æque facile ad calculum revocari poſſunt; hæc autem hujus loci non ſunt.

§. XVI.

Huic haud multum abſimile experimentum inſtituit Clariſs. Majow, ſed in longe alium finem, ut nempe experiretur, *utrum aer de novo generari poſſit*; poſt varia namque experimenta, quæ fecit, concludit tandem, hunc aerem ſpatium EH occupantem revera non aerem eſſe, ſed ſolummodo auram quandam, & halitum, qui ex globulo G ab æſtu excitatus in tubo aſcendit: & ſic putavit, ipſam ſubſtantiam globuli in hanc auram mutari, ſicuti aqua à calore in vaporem mutatur; aſt videmus, quòd vapor, ſi colligatur iterum in aquam convertatur, ejuſque naturam induat, aura autem hæc manebit aura, nec amplius in materiam globuli degenerabit: quid ergo dicendum? nihil aliud, quam quòd ſit aer condenſatus in poris globuli jam præexiſtens, nec de novo generatus, habet quippe vim ſuam elaſticam, ut aer naturalis; quod & ipſe Clar. Vir non ſolum fatetur, ſed etiam experimento quodam comprobat; anne autem datur aliud corpus fluidum, & vi elaſtica præditum, præter aerem? vix puto: affert quidem rationem, cur auræ huic naturam aeris denegaverit, quòd videlicet experientia

Digitized by Google

rientia edoctus ſit, memoratam auram vitæ ſuſtinendæ non eſſe idoneam; quaſi vero quia vitam non ſuſtentat, iccirco aer non eſſet: videmus & ipſum athmoſphæricum noſtrum aerem in quibuſdam peſtilentiæ generibus non ſolum vitæ ſuſtinendæ non idoneum eſſe, ſed prorſus noxium; anne iccirco tum deſiit eſſe aer? abſurdum foret hoc dicere. Non negandum quidem eſt, in ſpatio EH multas alias particulas præter aerem hoſpitari, quæ forſan ob violentum Efferveſcentiæ motum ab ipſo liquore acido, vel à globulo abreptæ, & una cum aere ſurſum evectæ fuerunt; hinc mirum non eſt, ſi talis aer iſtis miaſmatibus refertus, & ab Animalibus hauſtus ipſis vitam conſervare non valeat, præſertim quum pateat, & ſpiritum nitri, & globulum ferreum) quibus Clariſs. Vir utebatur) multis particulis impuris, & quaſi venenatis ſcatere, quæ ſi per reſpirationem intro aſſumantur, maſſam Sanguinis inquinare, mortemque inducere facile queant: ſi forte loco ſpiritus nitri adhibuiſſet alium liquorem acidum benigniorem, ex. gr. ſpiritum vitrioli, & loco globuli ferrei ſumpſiſſet terreſtrem, ut in noſtro experimento, procul dubio animalculum ab iſto aere non interiiſſet, aut ſaltem vitam diutius protraxiſſet, adeò ut inde colligere liceat, aerem per ſe animalculum non interfeciſſe, ſed tantummodo per accidens, quatenus nempe copioſis particulis diverſi generis, & ad vitam conſervandam ineptis ſcatebat.

§. XVII.

VErum ut noſtræ rei certiores ſimus, videlicet non ipſam ſubſtantiam globuli in aerem ab æſtu commutatam eſſe, ſed aerem revera jam in globulo præextitiſſe; ideoque non de novo generatum, inſtitui poteſt ſequens experimentum. Globuli terreſtris bene exiccati pondus ante Efferveſcentiam accuratiſſime ad lancem examinetur, deinde poſt Efferveſcentiam, cum omnes particulæ globuli ad fundum ſubſederint, tota globuli maſſa, quæ nunc diſſoluta jacet ſollicite ex liquore recolligatur, & (ut prius) bene exiccetur, tandem exiccatæ materiæ pondus iterum ope bilancis inquiratur; hoc facto videbimus, ſubſtantiam globuli nihil ponderis perdidiſſe, vel ſaltem vix centeſimam partem, quod forſan durante Efferveſcentia cum aere exhalavit; at ſecundum Experientiſs. Majow longe majorem partem ponderis amittere debuiſſet, ſiquidem ex ejus hypotheſi ſequitur, totam molem aeream tubi ſupremam partem occupantem ex ſubſtantia globuli fuiſſe aſſumptam, ſicque pondus ejus notabiliter fore diminutum, quod tamen eſt contra experientiam. Obiter hìc liceat perpendere Cel. Alphonſi Borelli opinionem circa Efferveſcentiam, quæ etiam experimento ſupra allato non admodum congruit: exiſtimat enim in congreſſu acidi, & alcali, cum ebullitio excitatur, ipſius acidi, vel alcali particulas celerius moveri, & in gyrum motas aſcendentes, has bullulas formare: *particulæ*, inquit, *mobiliſſimæ ſphærice ſe dilatando ampullas bullularum efformant non omnino denſas, & plenas, ſed valde raras, nempe vacuitatibus grandiuſculis interceptis; unde fit, ut facile concidant, & ad priſtinum ſpatium anguſtum redigi momento poſſint*. Ex quibus clare apparet, Cel. Auctorem cauſſam ebullitionis non ab aere in particulis alcali condenſato deduxiſſe; quum crediderit, ipſas acidi, & alcali particulas, ſaltem quæ admodum

Vid. Lib. de Mot. Anim. part. 2. pr op. 29.

Ppp ſunt

ſunt ſubtiles, & mobiles, ſe ſphærice dilatare, & in gyrum moveri, ſicque amplius ſpatium acquirere, unde tales oriri bullulas, ac ſi eſſent ab aere productæ, quamvis non ſint, proinde conſequi putabat, ut, poſtquam motus iſte particularum violentus ceſſaverit, bullulæ hæ iterum concidant, & particulæ, quæ in circulum gyrando illas formabant, rurſus conjungantur cum acido, vel alcali, à quo prius abripiebantur: ſed hoc non adeo veritati conſonum eſſe, liquet ex ſuperiori experimento: ſequeretur enim ex hypotheſi Auctoris totum ſpatium EH, poſtquam Effervеſcentia peracta ſit, omniſque motus, & calor ceſſaverit, à liquore repletum iri, uti hoc ex ejus ſententia quilibet conjicere poteſt; experimur autem contrarium, nam etiamſi per annum in eo ſitu perſiſteret, nunquam tamen ſpatium EH liquore plenum obſervaretur: neceſſario itaque ſequitur, ut ſpatium illud ſit aere naturali repletum, &, quum aliunde advenire nequeat (nam eum ex ſubſtantia acidi, vel alcali generatum eſſe, jam rejecimus) in ipſius globuli poris prius inſederit; quod procul dubio jam ſatis ſuperque tum ratione, tum experientia oſtenſum eſt.

§. XVIII.

HAc occaſione mihi temperare non poſſum, quin moneam, quàm commode corporum vis, quam elaſticæ verbo appello, ex noſtra hypotheſi explicari poſſit; poſito nempe (quod modo demonſtratum eſt) *quod in cujuslibet corporis poris ſit aer incluſus, & quod aër iſte ſit vi elaſtica præditus*. Omnia autem corpora, vel ſunt perfecte elaſtica, i. e. quà celeritate inciderunt ea celeritate reſiliunt; vel plane non ſunt elaſtica, i. e. poſt ictum non repercutiuntur amplius, vel denique imperfecte ſunt elaſtica, i. e. poſtquam inciderunt, reſiliunt quidem, ſed non ea celeritate qua impacta ſunt. Ad hoc itaque explicandum intelligatur multarum veſicularum aere quam denſiſſime repletarum congeries communi quodam velamento undique perforato ſtricte involvi, adeo ut videatur unum continuum corpus eſſe; facile nunc intellectu eſt, quòd, ſi hæc moles veſicularis cum impetu verſus terram, vel aliud durum corpus projiciatur, eadem vi, qua advenerat reſilire neceſſe ſit, ſi modo membranæ veſicularum impetum ſuſtinere valeant, ſi vero quædam ob infirmitatem diſrumpantur, evidens eſt, totam molem tanta vi, qua inſiliit non reſilire, ſic ſi omnes veſiculæ diffringerentur, plane non repercuteretur; quis autem non videt, hìc cauſam reſiliendi, vel non reſiliendi deducendam eſſe à ſola vi elaſtica aeris in veſiculis incluſi? ratione enim, & experientia conſtat, aerem qua vi comprimitur, eâdem omnino ſeſe reſtituere niti, ideoque ſi ope percuſſionis veſiculæ coarctantur, neceſſe eſt, ut aer in illis contentus magis etiam condenſetur, proinde quum quælibet veſicula eadem vi, qua comprimebatur ſeſe reſtituere conetur, ſit ut tota compages veſicularum ſimul tanta celeritate, quanta alliſa eſt, reſiliat; ſi vero forte contingat, ut in percuſſione aliquæ, vel plures rumpantur, tanta celeritate tota moles non repercutietur, nam illæ veſiculæ, quæ ruptæ ſunt, & ex quibus aer incluſus per poroſum involucrum expreſſus eſt, nullam vim prorſus habent ſeſe extendendi, ideoque ſola vis ſuperſtitum, quæ integræ ictum ſuſtinuerunt, tanta non eſt, ut totum corpus priſtina celeritate repellant; ſi itaque accideret,

rit, ut per ictum omnes veſiculæ rumperentur, tota moles veſicularum plane non repelleretur, quia tum nulla vis repellendi ſupereſſet, ſiquidem aer, qui illam in veſiculis unice efficiebat, jam totus per velamentum poroſum expulſus eſſet. Ut hoc nunc ad præſens negotium applicetur: quodlibet corpus huic moli veſiculoſæ comparari poteſt, ſicuti enim hæc tota ex pluribus veſiculis aere repletis eſt compoſita, ſic illud pariter ſuos innumerabiles poros denſo aere refertos habet; ſciendum itaque, quod in uno corpore parietes pororum ſint quidem flexiles, ſed ſimul tenaces, adeo ut poſſint coarctari ob flexibilitatem, ſed non rumpi ob tenacitatem, hinc ſi cum impetu verſus aliud corpus, quod etiamſi non habeat vim elaſticam, ictui tamen non cedat, pellatur, eodem impetu iterum (ob aerem in poris æquali vi, qua per ictum compreſſus eſt, ſeſe extendentem) retropelletur; & hoc corpus eſt quod ſupra perfecte elaſticum nuncupavi, qualia ſunt ſilices, vitra, cryſtalla, gemmæ, &c. omnia videlicet duriora, quæ malleo nequaquam molliuntur: corpora vero plane non elaſtica, ut ſunt plumbum, ſtannum, & ſi quæ ſunt ejuſmodi alia, poros ita habent diſpoſitos, ut, ſi à quacunque vi minima comprimantur, aer in illis incluſus novam hanc preſſionem non patiens latera pororum mollia perrumpat, & in auram apertam exeat, hinc fit, ut hæc corpora poſt ictum non reſiliant, nec priſtinam figuram recuperent, ut videre eſt ex nota ab ictu ipſis inflicta. Dantur inſuper corpora imperfecte elaſtica, ut ferrum, argentum, aurum & omnia fere metalla, quæ quidem reſiliunt, ſed celeritate diminuta; hoc autem inde evenit, quia poſt ictum aliqui pori ob infirmitatem laterum diſrumpuntur, aliqui verò ob firmiorem nexum integri ſervantur; omnia itaque, quæ ſupra de mole veſiculoſa dicta ſunt ea pariter, & de his intelligi queunt: quod ad ceteras corporum elaſticitates attinet, quæ videlicet oriuntur ex contorſione, inflexione, tenſione, &c. omnes eæ ab eadem cauſſa proveniunt, quia in omnibus his actionibus corporum pori anguſtantur; ideòque & aer incluſus comprimitur, unde illa in priſtinum ſtatum ſeſe reſtituendi vis oritur; de quibus itaque plura verba facere hìc lubenter ſuperſedeo. Iterim jam provideo objectionem: quòd nempe, quum corporum elaſticitatem explicare voluerim, ipſius aeris vis elaſticæ cauſſam tanquam cognitam poſuerim, quod cuipiam videretur, *hoc eſſe idem per idem explicare*, vel ut loqui conſuevimus: *id ſupponere quod eſt in quæſtione*: verum quidem eſt, ex his cauſſam elaterii aeris cognoſci non poſſe, longe enim alius eſt loci, quàm ut hìc eam ex intimis naturæ penetralibus prolixe deducam; attamen quum in jucundam hanc ſpeculationem obiter inciderim, oſtendere volui, quo pacto vis elaſtica omnium corporum originem ſuam ſoli debeat aeri elaſtico, adeo ut non opus ſit ad ſingulas, & novas elaſticitatis ſpecies nova quoque excogitare fundamenta.

§. XIX.

SI cui minus perfecte explicata, aut ſuæ phantaſiæ non adamuſſim ſatisfacere videantur, is ipſe, ut ſibi videbitur, corrigat, addat, vel demat, per me licet; interim revertamur ad propoſitum. Jam ſupra vidimus quomodo, & ex quibus cauſſis Efferveſcentia ex miſtione duorum liquidorum, quam primi generis, & ex miſtione liquidi, & ſolidi, quam ſecundi generis Efferveſcentiam nuncupavimus, peragatur, nunc ſequitur, ut videa-

deamus, an, & unde Efferveſcentia ex miſtione duorum ſolidorum, quæ tertium genus conſtituit, oriatur. Patet autem ex iis, quæ ſupra dicta ſunt, primo: quòd corpora, quæ Efferveſcentiam excitare debent, i. e. acidum, & alcali intime ſibi invicem miſceri neceſſe ſit; deinde, quòd acidum, & alcali, vel alterutrum ſaltem debeat habere motum, ut particulæ acidi poſſint alcali particulas diffringere; quieſcendo enim hoc non efficient; duo itaque liquores efferveſcibiles, vel liquidum, & ſolidum ex ſola mutua combinatione per ſe ſine actione externa efferveſcunt; liquidum enim, quum ſit in minutiſſimas particulas diviſum, facile cum altero liquido, vel ſolido quoad omnes partes, in illius poros ſe inſinuando, in hujus penetrando, miſceri poteſt, & poſtquam eſt miſtum, liquidi particulæ quum ſint in continuo motu, alterius liquidi, vel ſolidi particulas haud difficulter diffringere valent. At neutrum horum requiſitorum in duobus ſolidis corporibus reperitur; ſolidorum enim particulæ quum ſibi invicem ſint contiguæ permiſceri nequeunt cum alterius ſolidi particulis: eſt ergo neceſſe, ut, ſi miſceri debeant, contiguitas illa ſolvatur, redigendo nempe ſolida in minutiſſimum pulverem, quo fiet ut una particula unius ſolidi alteram alterius contingere poſſit; hoc enim eſt vera miſtio, quum quælibet particula unius cuilibet alterius juxta ponatur. Requiritur itaque ut duo ſolida efferveſcibilia, ſi efferveſcere debeant, conterantur primo in tenuiſſimum pulverem, deinde bene invicem miſceantur, ut minima minimis conjungantur; ſed hoc nondum ſufficit, neceſſe inſuper eſt ut hæ particulæ acidi, ſeu corporis *agentis* poſſint agere in particulas alcali, ſeu corporis *patientis*, eaſque diffringere: verumenimvero particulæ hæ ſolidorum miſtæ motum inteſtinum non habent, quemadmodum liquidorum (pulverem enim ſubtiliſſimum in hoc duntaxat à liquido differre concipio, quòd illius particulæ juxta ſe invicem quieſcant, hujus verò ſint in continuo motu) ideòque motus extrinſecus tribuendus eſt, totam nimirum maſſam in pulverem redactam concutiendo, agitando, comprimendo, vel quocunque alio modo; cetera ſi rite ſe habeant, non dubito, quin Efferveſcentia ex combinatione duorum ſolidorum iiſdem effectibus æque, ac ex duorum liquidorum, vel liquidi, & ſolidi produci poſſit: hoc tamen monendum, quòd hujuſmodi Efferveſcentiæ hactenus fuerint inſolitæ, forſan ideò quia modus operandi non innotescebat, vel etiamſi innotuiſſet, res tamen raro ex voto ſucceſſiſſet, quia pleraque ſolida efferveſcibilia cum in pulverem rediguntur vim efferveſcendi amittunt, nam quanvis multas particulas acidi, & alcali in ſe contineant, contingere tamen poteſt, ut in contritione, vel contuſione ſolidorum, acidi particularum anguli abradantur, vel alcali particulæ contundantur, adeò ut utrovis modo ad efferveſcendum ineptæ evadant: eſt itaque unum ex raris contingentibus ſi duo ſolida ad efferveſcendum idonea reperiantur, quorum particulæ acidi, & alcali conterendo in pulverem integræ, & incorruptæ perſtiterint. Hinc Th. Bartholinus raris ſuis obſervationibus annumerat experimentum, quo oſtendit regulum antimonii cum mercurio ſublimato, ſi pulveriſati bene miſceantur, efferveſcere poſſe, totamque operationem tradit, quæ ſententiam meam egregie confirmat; conſtat enim, mercurium ſublimatum multis acidi particulis ſcatere ob vim ejus corroſivam, quæ, quia mercurius ſublimatus

Act. Medic. part. 2. obſ. 70.

levi

levi contritione in pollinem redigi poteſt integræ manent; ſic etiam alcali particulæ, quibus regulus antimonj refertus eſt, poſt contritionem figuram ſuam immutatam retinere potuerunt, forſan ob earum duritiem, & firmitatem; hi itaque duo pulveres etiamſi probe miſceantur *nulla tamen adhuc caloris, nulla fumi graveolentis veſtigia* (ut verbis Authoris utar) ſentiuntur ob ſolum motus inteſtini defectum, quid igitur agendum? haud dubie ſuccurrendum ipſis eſt motu externo; ideòque (quod apprime hypotheſin noſtram illuſtrat) jubet Author, ut *pulveres permiſti vitro ſtrictioris orificii immitantur, immiſſique bacilli extremitate latiori continuo, & valide comprimantur, ita ut ſuperficies pulveris ubique preſſa in arctum cogatur. Diu adhuc dum quieſcit pulvis frigeſcitque, licet ad quadrantem horæ undique anguſtetur, ſed inſiſtatur premendo ad quadrantem adhuc unum, & notabitur denique bacillum, qui ante ſuperficiem tantum lambebat, alte mox ſubire maſſam, & ad fundum uſque ſibi viam facere, quo viſo, dictum factum craſſi fumi cooriuntur, vitrum incaleſcit, materia quæ vitro continetur, extra oras ejus ſeſe evolvit, ſpumat, efferveſcit, funditur & totum cubiculum gravi vapore confundit*: ex quibus clare apparet, ſolam preſſionem talia præſtitiſſe, nimirum hac preſſione particulæ acidi, quæ alcali particulas jam contingunt, ulterius propelluntur, illarumque anguli in harum ſinus arctius infiguntur, ut tandem alcali particulas diffringant exitumque præbeant aeri incluſo, qui tales effectus modo recenſitos facit. En totum proceſſum habes hujus Efferveſcentiæ tertii generis, ejuſque veram cauſſam; nobis namque non opus fuit, ut cum Authore recurreremus ad particulas primi Elementi in pulvere dicto (dic potius in mente Carteſii) diſperſas.

§. XX.

TRanſeamus nunc ad alia Efferveſcentiæ, & Fermentationis phænomena. Experimur in aere ſumme frigido nonnunquam Fermentationem non peragi, cujus ratio hæc eſt; quia tempeſtate valde frigida aer, ceu notum eſt ex thermometris, plus ſolito condenſatur proinde majorem vim elaſticam acquirit; poſſibile itaque eſt, ut hæc major ſit, vel ſaltem æque valens atque elaterium aeris contenti intra particulas alcali, adeo ut etiam hæ à particulis acidi diffringantur, attamen aer incluſus ob reſiſtentiam præpollentem, vel æquipollentem elaterii aeris ambientis ſeſe extendere nequeat, ſicque tota Fermentatio impediatur: hinc ſolent Piſtores, & Matres familias maſſam panis fermentandam calidiori loco exponere, ut hac ope vis elaſtica aeris ambientis debilitetur, & aer maſſæ incluſus eo facilius ſe poſſit expandere. Ex ſupra dictis quoque conſtat, cur maſſa panis fermentata in furno attollatur, non vero fermentata inſtar placentæ depreſſa maneat; fermenti enim auxilio particulæ alcali divelluntur, quo fit, ut condenſatus aer in ipſis incluſus ſeſe dilatet, totamque maſſam attollat, aer quippe iſte dilatatus ob viſciditatem maſſæ intra manere cogitur, nec ſicut in Fermentationibus liquorum ſurſum fertur, inque auras avolat, ideoque ſi furno calefacto indatur, adhuc magis aer iſte à calore extenditur, & ſic oportet ut panis in tantam molem intumeſcat: ſi vero maſſæ farinaceæ nullum fermentum addatur, à quo particulæ in quibus aer condenſatus includitur diffringi queant, mirum non eſt, quòd panis in tumorem non attollatur,

Digitized by Google

tur, quia tum nulla adeſt vis extenſiva, ſiquidem aer adhuc carcere ſuo detentus, vinculiſque non ſolutus neque calore, neque propria vi elaſtica ſe explicare valet. Hinc ſi panis rite fermentatus per medium diſſecetur, tota ſubſtantia poroſa, & laxa videbitur, in qua innumeræ conſpicientur caveæ, & foramina, quibus nempe aer ſui juris factus inſidebat, ſeſeque extendendo ſinus iſtos formabat, quum è contra ſubſtantia panis non fermentati ſit admodum craſſa, compacta & omnibus poris conſpicuis deſtituta adinſtar caſei, quod certum indicium eſt aeris in alcali particulis adhuc latentis, vinculiſque coerciti, quo minus vim ſuam extenſivam exercere potuerit. Neceſſe itaque eſt, quemadmodum patet ex dictis, ut, ſi oporteat Fermentationem debito modo perfici, materia fermentanda non ſit in loco valde frigido, vel ſaltem non in aere denſiore, quam eſt aer in particulis alcali incluſus; ſecùs enim Fermentatio nunquam efficietur.

§. XXI.

PAriter obſervamus in loco clauſo nihil efferveſcere, nihilque fermentari poſſe ob eandem fere rationem, quam ſupra attulimus; jam enim oſtendi quòd præter diſciſſionem particularum requiratur etiam ſpatium, ut aer expulſus ex illis ſeſe dilatare queat: ſi igitur duo liquores effervеſcendo idonei in vaſe quodam communi permiſceantur, vas autem illud hoc modo plenum firmiter obſtruatur, nulla prorſus excitabitur Efferveſcentia, nam quamvis acidi particulæ diffringant particulas alcali, tamen aer in his contentus non poterit ſe expandere, quia omnia jam ſunt plena, expanſio quippe requirit ſpatium majus quàm ante fuit; hocce itaque modo aer à particulis non ſecernetur, nullaque proin Efferveſcentia generabitur. *Hinc* commode ratio reddi poteſt, cur, ſi quis vinum, aut muſtum diutius dulce ſervare, & à Fermentatione præcavere velit, ſoleat dolium, vel vas, quo continetur accurate, & firmiter undiquaque obturare; nimirum ope hujus obturationis primo præſcinditur omnis communicatio aeris externi cum muſto, quem præcipuam cauſſam Fermentationis muſti eſſe, ſupra innui; deinde hac obſtructione omnis locus adimitur, quem aer erumpens è particulis ſolutis occupare poſſet, ſicque cogitur intra terminos ſuos manere; quum autem quævis Efferveſcentia, vel Fermentatio in hoc potiſſimum conſiſtat, ut aer à particulis continentibus ſecernatur, ſicut antea dixi, ſequitur, ut, quum talis ſecretio in dolio fieri nequeat, vinum defæcari nunquam poſſit, ſed in eo ſtatu, in quo eſt ſemper maneat, neceſſe ſit; ſi vero vel minima rimula, ſeu apertura in dolio exiſtat, aer iſte intra corpuſcula coactus omnem laborem eludens ope vis ſuæ elaſticæ data hac porta cum violentia erumpet; imò interdum niſi dolium fortiter compactum ſit, aer hicce ſibi exitum quærens latera dolii cum impetu, & fragore diſrumpit, ſicque vini herus oleum, vel potius vinum, & operam perdit: en tantum illa ipſa aeris vis, elaterii nomine à Rei Mechanicæ Scriptoribus appellata valet! nam poſtquam particulæ alcali ſunt ſolutæ, nulla quidem adhuc ſentietur Fermentatio, ſummus tamen niſus fermentandi adeſt, quem ſola latera dolii coercere debent, magna ideoque requiritur firmitas ne dolium diſſiliat; quod melius oſtendi poteſt hoc experimento: ſumatur ampulla vitrea ſtrictioris orificii, impleaturque liquore quodam acido, & indatur globulus, qualem

ſupra

Digitized by Google

ſupra adhibuimus, dein illico ampullæ orificium hermeticè, vel alio cæmento habili claudatur, quo peracto, poſtquam interclusus aer beneficio liquoris particulas globuli divellentis libertatem ſuam recuperaverit, hic Effervescentiam parere pitens, vi ſua elaſtica tantam virtutem extenſivam exercebit in parietes ampullæ, ut, quum non amplius pares ſint tantæ vi reſiſtendi, non ſine impetu diſſilire obſervetur; ſi vero forte contingat, ut ampulla hunc conatum compeſcere ſatis valeat, plane nulla Effervescentia animadvertitur quam diu ampulla eſt obſtructa, ſed ſtatim, ac orificium aperitur, Effervescentia confeſtim, & ſubito ſe prodit; hujus ratio ex ſupra dictis oppido liquet, quam itaque ad nauſeam uſque hîc non repetemus.

§. XXII.

Lectori ſpero haud ingratum fore, ſi præſente occaſione oſtendam, quam longe, & late hypotheſes meæ ſe diffundant ad alia naturæ myſteria detegenda. Nullus unquam, quantum ſcio, accenſionem pulveris pyrii, ejuſque violentiam per modum Effervescentiæ explicuit; quam commode autem ex principiis meis ad Effervescentiam, & quidem ad genus ſecundum referri poſſit, breviter patefaciam. Siquidem quum ignis ſit corpus liquidiſſimum, cujus particulæ in motu rapidiſſimo ſunt conſtitutæ, quæ inſtar cuneolorum quotieſcunque in alterius corporis particulas, ſinus illis congruentes, & ad recipiendum aptos, habentes impinguntur, has eaſdem divellunt, & diſcindunt; reſpiciendo itaque ad hanc ignis actionem, quatenus nempè ignis habet vim diſſolvendi, & particulas diffringendi, haud incongrue dici poteſt, ignem eſſe acidum; pulvis pyrius vero, quia maxima ex parte conficitur ex nitro, dubium non eſt, quin copioſis particulis alcali conſtet: hoc poſito difficile non erit veram cauſſam violentiæ accenſi pulveris pyrii aſſignare, ſi modo attendatur ad ea quæ §.21. dicta ſunt, ubi oſtenſum eſt, quàm ingentem vim impedita Effervescentia exerceat in parietes vaſis clauſi, eadem & hîc applicari poſſunt; ſi enim pulveri pyrio ignis admoveatur, idem eſt, ac ſi alcali, & acidum miſceantur invicem, nam ſtatim ac ignis pulverem pyrium attigerit, illius particulæ acidæ ob motum velociſſimum ſubito, & quaſi momento irruunt in hujus particulas alcali, eaſque diffringendo aeri incluſo, qui valentiſſime compreſſus eſt, exitum parant, quo fit ut aer iſte ex ſingulis particulis ſimul collectus unitis viribus ope vis ſuæ elaſticæ (ſiquidem mirum in modum condenſatus eſt, ut mox patebit) & à motu ignis adhuc magis agitatus uno ictu quæque impedimenta ſemoveat, & fortiſſima quoque obſtacula perrumpat; quis autem hoc miretur? quum quotidie videamus, quantum aeris vis elaſtica polleat, ceu Frater nupero experimento publice oſtendit, aeris gravitatem, vel potius vim elaſticam (quia experimentum tam in conclavi clauſo, quam ſub dio ſuccedit) tantam eſſe, ut plus quàm undecim centipondia non potuerint divellere bina hæmiſphæria cuprea, quorum diameter vix pedis dodrantem adæquat, poſtquam, ex illis ſibi invicem adaptatis, ope antliæ pneumaticæ, aerem extraxiſſet: en tantum præſtitit aeris naturalis conſiſtentiæ vis elaſtica; nihil dicam ergo de ſclopetis iſtis pneumaticis recenter inventis, quæ ope ſolius aeris condenſati globulum per aſſerem ſatis craſſum trajiciunt; ſi itaque tantus eſt effectus aeris vix decies denſioris aere naturali, quid non efficiet aer

hoc centies, atque amplius denſior, qui in alcali particulis pulveris pyrii includitur? tanta denſitas, ad quam aer haſtenus nullo artificio redigi potuit omnem fidem ſuperaret, niſi veritas poſſet demonſtrari hoc experimento, quod non ita pridem cum Fratre meo feliciter inſtitui: Sumpſimus nempe tubum recurvum ABC, cujus unum crus AF ſatis longum diametri circiter ſemipollicis à parte A apertum, alterum vero brevius crus inſtructum erat ampulla C, in quam per orificium A inverſo tubo immiſimus quatuor granula pulveris pyrii; deinde crus AF implevimus aqua uſque ad B, illudque immerſimus in vaſculum oblongum HG itidem aqua plenum, hoc facto totam machinam in locum temperatum per ſemihorium ſepoſuimus, ut ſecuri redderemur, aerem in ſpatio CFB contentum hoc interim tempore ad naturalem conſiſtentiam redactum eſſe, ſi forte à calore manuum inter palpandum rarefactus fuiſſet: hujus itaque rei certiores tubum AFC ita conſtituimus, ut ſuperficies aquæ in eo contentæ B congrueret cum ſuperficie aquæ externæ ambientis, quod tunc nobis indicium fuit aerem in ſpatio CFB contentum plane ejuſdem conſiſtentiæ eſſe cum aere externo; poſtmodum ſumpſimus machinam ita paratam de loco ſuo temperato, radiiſque ſolaribus expoſuimus, quibus, ope ſpeculi cauſtici E accendimus pulverem pyrium ampullæ C immiſſum, quod cum ſubito fieret, aqua in tubo ſubjecta BA ob impetum multum ultra limites deprimebatur (adeo ut nonnunquam niſi portio tubi BA ſit ſatis longa per orificium A non ſolum omnis aqua, ſed & aer expelli poſſit) nobis autem non ad orificium uſque pertigit ſuperficies interna B proinde res ex voto ſucceſſit; ideoque machinam immutatam in priorem locum temperatum tranſtulimus, ubi aquam in tubo ſenſim rurſum aſcendere obſervavimus, nimirum ob duplicem cauſſam tum ob tranſlationem ex loco calidiori in frigidiorem, tum ob ſubito incenſum ignem iterum extinctum; tam diu, inquam, aſcendit aqua, donec tota machina refriguiſſet, & priſtinum ſtatum, quem ante accenſionem habebat, recepiſſet, tum demum amplius non aſcendit, ſed quievit etiam per 3. vel 4. horas quandiù in iſto ſtatu permittebamus; ſic itaque advertimus, non ad priorem terminum B uſque aſcendiſſe, ſed notabiliter infra B, limitem D poſuiſſe; proinde termino B prius notato, tubum parumper ſuſtulimus, donec ſuperficies aquæ interna D cum ſuperficie externa congrueret, adeo ut hoc modo aer in ſpatio CFD contentus iterum eſſet naturalis conſiſtentiæ; ideòque quia aer voluminis CFB auctus fuerat volumine BD, concluſimus ex his tantum aeris quantum caperet ſpatium BD neceſſario in quatuor iſtis granis pulveris pyrii antea latuiſſe, ſiquidem aliud provenire non potuiſſet; ſed prout judicavimus ducenta granula pulveris pyrii vix adimpleviſſent ſpatium BD; poſito itaque unum granulum conſtare ex una parte materiæ terreſtris, quæ videlicet eſt continens aeris condenſati, & ex una parte ipſius aeris condenſati (quamvis credam hunc ab illa multum ſuperari) ſequitur exinde aerem, qui totum ſpatium BD occupabat, cum adhuc in granulis hæreret, centies atque amplius denſiorem fuiſſe aere naturali. Hoc experimentum quàm egregie hypotheſin meam confirmet, nemo non videt; illorum vero ſententiam uno ictu quaſi deſtruit, qui putant tantam violentiam pulveris pyrii ab eo duntaxat provenire, quòd pulvis pyrius ſubito flammam concipiat, & aer ambiens ab iſta valde agitatus in majus ſpatium ſe

Vide Figura 10. TAB. XIX.

exten-

extendere nitatur, hinc quælibet obvia magno niſu diffringere, ſibique exitum parare autumant: ſed hanc non eſſe ſufficientem cauſſam, experimentum noſtrum abunde comprobat; ſequeretur enim illorum juxta ſententiam, ut poſtquam motus iſte inteſtinus, quem ſubitanea flamma efficiebat, ceſſaſſet, totaque machina refriguiſſet, aqua ad priſtinam altitudinem B aſcendere deberet, nam nulla ratio apparet, cur nunc plus aeris quàm prius tubo ineſſet. Eſt inſuper & aliud, quod per hanc ſententiam explicare nequeunt, cur nempe, ſi pulvis pyrius in pollinem conteratur, multum de violentia ſua amittat, hac enim contritione non ſolum non impeditur quo minus commode flammam concipere poſſit, ſed potius conceptio facilior redditur, quippe ignis melius, & celerius pulverem pyrium contritum quàm non contritum penetrare poteſt, & ſic comminutio vim ejus potius augeret, quàm diminueret, quod eſt contra experientiam: per noſtram vero hypotheſin rem clare, & paucis explicare poſſumus; nimirum cum pulvis pyrius conteritur, fieri nequit, quin hac contritione multæ particulæ, quibus aer condenſatus ineſt, ſimul diffringantur, & aer inſitus in auram apertam abeat; quocirca mirum non eſt, quòd pulvis pyrius contritus tantum effectum non præſtet, ſiquidem multum aeris condenſati (quem præcipuam cauſſam eſſe violentiæ ſupra oſtendimus) ante accenſionem conterendo avolaverit, & proinde conatus ejus redditus fuerit irritus.

§. XXIII.

Ne quid ſupereſſe videatur, quod per noſtra principia non explicari poſſit, paucis hîc de eo motu, qui à Chymicis dicitur *Præcipitatio*, diſſeram: integram autem hujus doctrinam huc non afferam, tum quòd hujus loci non ſit; tum quòd nimis prolixum foret, poteſt enim præcipitatio contingere etſi Efferveſcentia non præcedat, hanc vero, ob rationem modo memoratam, non tractabo, ſed illam duntaxat, quæ poſt Efferveſcentiam plerumque ſequitur, plerumque dico, quia non in omnibus Efferveſcentiis, ſed in pluribus ſaltem aliquid inſtar materiæ terreſtris ad fundum (ut Chymiæ Magiſtri loquuntur) præcipitatur. Quid igitur illud ſit, & unde veniat (ſiquidem in limpidiſſimis quoque liquoribus id accidere, obſervamus) curque in aliquibus Efferveſcentiis nulla præcipitatio ſuccedat, breviter & ni fallor ſatis perſpicue ex hypotheſi noſtra oſtendi poterit; quæ ut eò facilius intelligantur, præmittam experimentum quoddam, ad cujus comparationem præſens negotium dein accommodabo. Sumatur vaſculum quoddam AB aquâ fere plenum, & ampullæ cujuſdam vitræ, ut C, primo aere tantum repletæ, orificium colli obturetur, hæcque in aquam ipſomet vaſculo contentam immergatur, ſi vero forte levior ſit aquâ adeo ut ſurſum prematur, & ſuperficiem aquæ petat, tunc orificium ampullæ aperiatur, eique tantum aquæ immittatur, quantum ſufficit ad æqualem gravitatem conſtituendam inter aquam externam, & ampullam, quo facto obſtruatur ampulla, & in aquam denuò immergatur, ex. gr. uſque ad D; tum ampulla ob æqualitatem ponderis inter ſemetipſam, aquâ, aereque repletam, & inter ejuſdem molis aquam, æquilibrium ſervabit ubicunque ponatur, i. e. neque ſurſum, neque deorſum premetur, ſed in ea altitudine, in qua eſt, hucuſque ſemper manebit; ſi itaque à vi quadam externa diſrumpatur ampulla, evi- *Vide Figura* II. TAB. XIX.

 dens

dens eſt, in quiete non amplius manſuram ſed aerem qui continebatur in ampulla, quique aquâ ſpecifice levior eſt, ſub forma bullularum aſcenſurum; fragmenta vero ampullæ vitreæ E, F, quia aqua ſpecifice ſunt graviora, ad fundum ferentur. Hæc ſi attentius conſiderentur, ſtatim apparet, quid conferant ad præcipitationis poſt Efferveſcentiam ortæ explicationem; ex his enim concludimus, materiam illam terreſtrem, quæ poſt Efferveſcentiam in fundo conſpicitur, nihil aliud eſſe quam particulas alcali diffractas, nam ante Efferveſcentiam dum aere adhuc ſunt repletæ, in liquore hinc inde diſperſim natando nec ſurſum feruntur, nec fundum petunt ob eandem particularum cum liquore gravitatem ſpecificam, ſi vero huic liquori affundatur alius liquor, qui particulis acidi ſcateat, hæ particulas alcali diffringent, & ſic idem, quod in ampulla vitrea accidit, eveniet, nimirum aer, qui in particulis alcali continetur ob levitatem aſcendet, fragmenta vero particularum alcali ob præpollentem gravitatem, ad fundum ruent, & hoc eſt, quod Chymici *Præcipitationem* vocant. Dantur quidem Efferveſcentiæ, quæ nihil præcipitari poſt ſe relinquunt, illud autem non fit, niſi liquores ad efferveſcendum apti, ſunt ſumme depurati, quorum nempe particulæ valde ſunt ſubtiles, & exiguæ; ideoque quòd nulla præcipitatio ſubſequatur, ratio hæc eſt: quia ſi particulæ alcali, quæ admodum ſunt parvæ, à particulis acidi diſrumpuntur, aer quidem intrinſecus ſeſe extendens ſurſum fertur, ſed fragmenta particularum quamvis liquore ſpecifice ſint graviora, tamen ob ſummam exilitatem ad fundum ſubſidere nequeunt; exiguitas enim iſta efficit, ut vis exceſsûs ſpecificæ gravitatis unius fragmenti ſit minor, quàm ut poſſit ſuperare reſiſtentiam frictionis, vel villorum, quibus particulæ mutuo implicantur; ſic ob eandem rationem granula plumbea in acervo milii diſperſa non ſubſiderent, quamvis plumbi ſpecifica gravitas multo major ſit quàm milii, ſcabrities enim partium, quibus grana ſe mutuo contingunt, longe major eſt, quàm ut ſuperetur ab exceſſu gravitatis ſic particulæ aereæ minutiſſimæ ſolo contactu ſub aqua detinentur; ſic contra nonnunquam exiles guttulæ aqueæ in aere diſperſæ ſunt, quæ non decidunt; unde aerem humidum eſſe dicimus; ſic mercurius, & alia metalla in liquoribus corroſivis adeo minutim diſſolvuntur, ut, etſi multo graviora ſint quàm liquores, penitus tamen cum illis miſceantur, adeo ut ne veſtigium quidem metalli appareat: ſic videmus duos diverſos liquores etiamſi non ſint ejuſdem omnino ſpecificæ gravitatis invicem miſceri poſſe: quorum omnium eadem eſt cauſſa, quam prius aſſignavi, cur poſt aliquas Efferveſcentias nullum ſedimentum ad fundum ruat.

§. XXIV.

NAturam itaque præcipitationis, quæ Efferveſcentiæ ſupervenit, qui nempe ſit, & in quo conſiſtat, ex hypotheſi mea ſatis me explicaſſe confido, & ſi liceret falcem in alienam meſſem immittere, ſine ullo fere labore poſſemus hîc inſerere cauſſam præcipitationis illius, quæ ſine Efferveſcentia ex ſola permiſtione duorum liquorum perficitur: attendatur enim ad experimentum modo allatum, ubi ſtatim apparet, ſi aquæ in vaſculo A contentæ & in qua ampulla D æquilibrata eſt demerſa, affundatur alius liquor aquâ ſpecifice levior, ita ut aqua, & liquor invicem miſceantur; apparet,

paret, inquam, ampullam D deorſum ferri ad fundum (non tamen frangi) cujus ratio alia non eſt, quàm quod ope affuſionis novi liquoris aqua levior reddatur, ideòque ampulla D, quæ antea ejuſdem gravitatis erat, atque aqua, nunc eadem gravior evadat, proinde (uti ex Hydroſtaticis patet) ut ad fundum ruat, neceſſe eſt: ita etiam ſi duo liquores diverſæ gravitatis, ex quibus præcipitari quid oportet, invicem miſcentur, tunc omnes grandiuſculæ maſſulæ, quæ graviori prius liquori æquilibratæ innatabant, nunc gravitate præpollentes ad fundum deſcendent, & ſic ſine prægreſsâ Effervescentiâ præcipitatio orietur.

§. XXV.

HActenus memorata præcipua ſunt, quæ circa Effervescentias, & Fermentationes obſervantur, reliqua aut ſponte ex principiis noſtris fluunt, aut ſaltem longa diſquiſitione opus non habent; colorum v.gr. mutatio, quæ ſæpiſſime poſt Effervescentiam, vel Fermentationem contingit, rem arduam non reddit; conſtat enim, diverſitatem coloris maxime conſiſtere in diverſo ſitu, & figuratione particularum: quid ergo mirum, quòd corpora Effervescentiam paſſa aliud ſubinde colorem induant? ſiquidem effervescendo, & ſitus & figura particularum mutatur, ut patet ex ſupra dictis; his igitur diutius non immoremur. Multa quidem explicanda reſtarent, quæ in hac, vel illa Effervescentia, aut Fermentatione ſpecialiter occurrunt, hæc autem potius ab aliis circumſtantiis dependent, quàm reapſe differant à phænomenis generalibus; proinde iſta (ſiquidem facile hypotheſibus meis accommodari poſſe, nullus dubito) aliis, quibus plus vacat, intacta relinquam: omnes enim ſpeciales caſus huc afferre velle, non paucas hujus Diſſertationis pagellas, ſed ingens volumen requireret: ſufficit mihi, quòd res eo redacta ſit, ut nil particulare occurrat, quod principia noſtra generalia ſubterfugiat, aut per illa probabiliter ſaltem explicari non poſſit; hîc itaque pedem figo, faxit Deus O. M. ut hæc unice vergant in Nominis ſui gloriam.

APPENDIX.

VIxdum Diſsertationi huic colophonem impoſueram; cum mihi præcipitationis, & ſecretionis particularum naturam ultimis pagellis breviter explicatam ſedulo contemplanti, ex hujus occaſione fortuito ſeſe obtulit modus conſtruendi ope cujuſdam liquoris continuo fluentis decantatum illud, & ab omni ævo deſideratum Mobile perpetuum pure artificiale, quem proinde hìc coronidis loco ob materiæ affinitatem Eruditis examinandum proponam. Neminem profecto latet, quàm avide jam à longo tempore à Celeberrimis quoque Viris Motus iſte Perpetuus ſit quæſitus, quàm ardenter efflagitatus; quid enim non excogitarunt? quot ſumptus non impenderunt? quantaſque non extruxerunt machinas? ſed omnia in caſsum.

Πάντα γέλως, καὶ πάντα κόνις, καὶ πάντα τὸ μηδέν.

Vexat etiamnunc, & torquet continuo multos cœca perpetui hujus Mobilis cupido, eorumque ingenia adeò incitat, ut auribus, animiſque Hominum eruditorum abſurda de hac re etiam proferri videamus: quæ tamen hodie plerique Viri docti rejiciunt; unanimiter aſſeverantes, Motum perpetuum nec dari, nec inveniri poſſe: quæ opinio eouſque apud hos invaluit, ut ſatis temere pronuncient, ne audiendos quidem eſſe, qui tale quid ſe reperiſſe gloriarentur, quorum tamen rationes (ut fatear) ad me convincendum non ſufficiunt, quin potius aſſere non erubeſcam, Motum perpetuum non ſolum inventu poſſibilem, ſed prorſus inventum jam eſſe, ut quivis fatebitur, qui has legerit lineolas; & quid multis opus eſt? annon ipſa Natura (quæ nunquam non juxta leges Mechanicas operari dicitur) poſſibile eſſe Mobile perpetuum indicat? quid (ut hoc ſolum memorem) perennis fluminum, & aquarum fluxus aliud eſt, quàm Motus perpetuus: annon omnia ſecundum Mechanices leges peraguntur? ergo, fateris, quod limites legum Mechanicarum non excedit; illud impoſſibile non eſt; quid proinde impedit, quo minus præeuntem Naturam hac in re, utut non tam perfectæ, imitari poſſimus? ut autem tandem finiam, poſſibilitaſque Motus perpetui artificialis ſalvetur, modum quo conciliari poſſit, tibi oſtendam, de quo ne in ſiniſtram partem temere judicium feras, vel pro Titanico conatu interpreteris, hunc ut prius acriter perpendas, vel ſi lubet rei veritatem ipſe experiaris, rogo. Ante omnia præponenda ſunt ſequentia.

I. Si ſint duo liquores diverſæ gravitatis, quorum gravitates ſint in ratione G ad L, erunt viceverſa altitudines cylindrorum æqueponderantium, & ſuper æquali baſi exiſtentium in ratione L ad G.

Vide Figura 12. Tab. XIX.

II. Ideòque ſi altitudo AC liquoris unius in vaſculo AD contenti, ſit ad altitudinem EF liquoris alterius in tubo utrinque aperto exiſtentis, ut L ad G, liquores ita poſiti quieſcent.

III. Proinde ſi AC ad EF ſit > quàm L ad G, liquor in tubo aſcendet, vel ſi tubus ſufficienter longus non ſit, liquor per orificium E prolabetur. Hæc ex Hydroſtaticis probantur.

IV. Poſ-

IV. Poſſunt haberi duo diverſæ gravitatis liquores, qui conjuncti invicem miſcentur.

V. Poteſt haberi filtrum, colatorium, vel aliud ſecretorium, ope cujus liquor levior graviori immiſtus ab eodem iterum poteſt ſecerni.

CONSTRUCTIO.

His præpoſitis Mobile perpetuum ſic conſtruo. Sumantur in quacunque quantitate, ſi vis, in æquali, duo diverſæ gravitatis liquores invicem miſcibiles (qui per hyp. 4. poſſunt haberi) illorumque ratio gravitatis priùs exploretur, quæ ſit ut G ad L, gravioris ad leviorem; deinde illis permiſtis impleatur vaſculum AD uſque ad A. Hoc facto ſumatur tubus utrinque apertus EF ejus longitudinis, ut ſit AC. FE > 2L. G ∔ L, hujus vero tubi orificium inferius F obſtrùatur, vel potius obducatur filtro, vel alia materia quadam ſecernente liquorem leviorem à graviori (quæ per hyp. 5. etiam poteſt haberi) tandem tubus hoc modo paratus liquori immergatur uſque ad fundum vaſculi CD; dico liquorem continuo per tubi orificium F aſcenſurum, & per orificium E in ſubjectum liquorem prolapſurum.

DEMONSTRATIO.

Quia tubi orificium F obductum eſt filtro (per conſtr.) quod liquorem leviorem à graviori ſecernit, ſequitur, ut, ſi tubus immergatur ad fundum vaſculi, liquor ſolummodo levior, qui graviori eſt immiſtus per filtrum in tubum aſcendere debeat, & quidem eouſque ultra ſuperficiem ambientis liquoris (per hyp. 2.) aſcenderet, ut eſſet AC EF : : 2L. G ∔ L, quia vero (per conſtr.) AC. EF > 2L. G ∔ L, neceſſe eſt (per hyp. 3.) ut liquor levior per orificium E ſeſe exoneret in vaſculum ſubjectum, ibique denuo cum graviori conjungatur, & (per hyp. 4.) miſceatur de novo, qui dein penetrando filtrum in tubum rurſus aſcendat, iterumque per ſuperius orificium expellatur: ſic itaque fluxus continuabitur in perpetuum. Q. E. D.

COROLL.

Hinc commode reddi poteſt ratio, cur aqua ex Mari profundo ad ſumma uſque cacumina montium jugiter aſcendendo ex iis ſaltuatim prorumpat, & refluendo ſub forma fluminum, ſe refundat in Oceanum, ſicque Natura nobis perpetuum ſiſtat Mobile. Hoc, inquam, non bene explicant illi, qui dicunt: eandem ob cauſſam aquam ex mari in ſublimius ferri per terræ poros, ob quam liquor in tubulis peranguſtis aſcendat ultra ſuperficiem liquoris tubulos ambientis; nam ſi ita res explicanda foret, nunquam demonſtrare poſſent, cur eadem aqua in altum elevata è terræ gremio prolabatur, videmus enim, in anguſtis iſtis tubulis, licet tantillum ſupra liquorem ambientem incluſus liquor emineat, nunquam tamen extra eorum ora ſeſe evolvere, & in liquorem ſubſtratum decidere.

cidere. Commodius itaque ſic explicatur: notum eſt, aquam, in qua multum ſalis eſt diſſolutum graviorem eſſe eâdem dulci: verum aqua marina, ut patet ex ſapore, multas particulas ſalſas in ſe continet, proinde erit gravior quàm aqua fontana, vel fluvialis; credibile itaque eſt, quòd quum terra vicem gerat filtri, per cujus poros aqua ſolum dulcis tranſire poteſt, relictis ſalinis particulis, quæ gravitatem aquæ augent, aqua dulcis per terram longe altius aſcendere debeat, ob immenſam Oceani profunditatem, ita ut ad altiſſima quoque montium faſtigia per preſſionem aquæ marinæ protrudatur, ex quibus dein, cum ultra aſcendere nequeat, rivulorum inſtar emanet.

F I N I S.

ERRATA	CORRIGE.
In marg. pag. 475. *Fig.* 9.	*Fig.* 7.
In marg. pag. 476. *Fig.* 10.	*Fig.* 8.
In marg. pag. 479. *Fig.* 11.	*Fig.* 9.

Digitized by Google

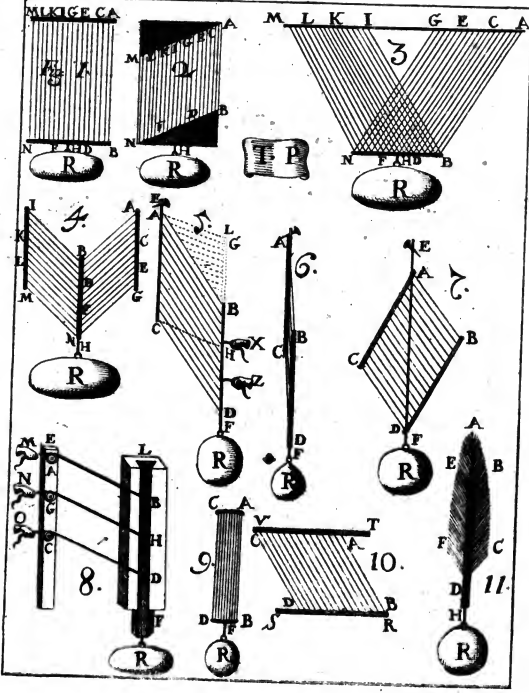
CATALOGO
DE' LIBRI

La maggior parte da lui ſtampati, eſiſtenti nella libreria di BERNARDINO GESSARI *in Napoli.*

ANatomia Corporis Humani Phil. Verheyen fig. in 4.
—— detto Supplementum Anatomicum, ſive de Uſu Partium in 4. fig.
Andrea de Giorgio Repetitiones in fol.
Antonii Arnaldi Logica, ſive Ars cogitandi in 8.
Archibaldi Pitcarnii opera omnia cum additione Criſtof. Stroom in 4. t. 1.
Aritmetica prattica del Corteſe in 8.
Auſonii Pompæ de differentiis verborum cum notis Heckellii in 8. tom. 1.
Berardini Varenii Geographia Generalis cum Newton. & Jurin fig. in 8. t. 2.
Beverini de Ponderibus, & Menſuris cum Valaſchii in 8.
Bortelli de Motu Animalium con aggiunta Jo: Bernoullii in 4. fig.
Broen, & Craanen Theor. Prax. cum Obſervationib. Henrici Regii in 4. t. 2.
Buommattei Grammatica Toſcana in 4.
Capaſſo Iſtoria filoſofica in 4.
Capecelatro Iſtoria di Napoli in 8. tom. 2.
Card. Bona de deſcript. ſpiritum in 12.
—— detto De via compen. ad Deum in 12.
Carlo Munier Novell. Metodo per apprendere la lingua Franceſe in 8.
Carteſio Filoſofia tradotta da Barbapiccola fig. in 4.
Compendio del Predicatore di Panicarola ſopra Demetrio Falareo in 8.
Connani opera omnia in fol. tom. 2.
Contio opera omnia in fol.
Controverſiæ Panſuti in fol.
Craanen Theodori tractatus de Hom. 4. tom. 2. fig.
Danielis Huetii Demonſtr. Evangelic. in 4. tom. 2.
—— detto Cenſura Carteſiana in 12.
De Liguoro Prattica Civile, e Criminale in 4.
Deslions de Cultu B.M.V. Elegia Poetica in 24.
D. Hieronymi Epiſtolæ in 12.
Donzelli Farmacopea con aggiunta in fol.
Doria Vita Civile con aggiunta in 4.

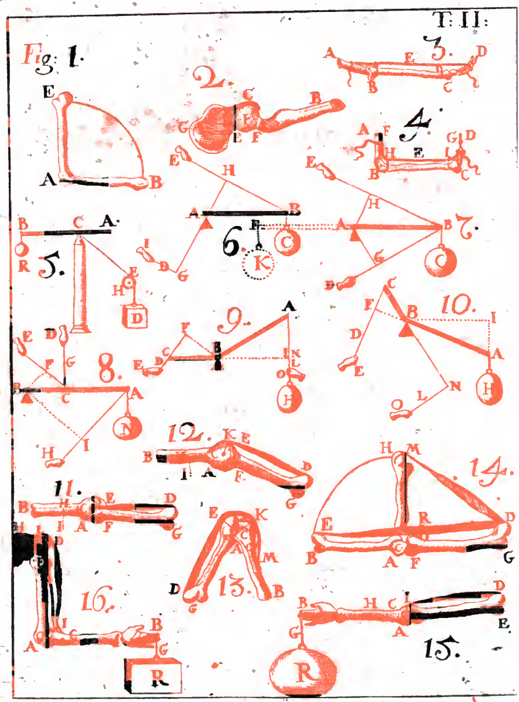
Dor.

Dottrina di Papa Benedetto XIII. in 12.
Emundi Merilli, opera cum verſione Græc. Latin. in 4. tom. 2.
Eſprit de l'Homme in 12.
Etmulleri opera cum notis Nicolai Cyrilli in fol. tom. 5.
Georgii Baglivi opera con aggiunta in 4. fig.
Goudin Philoſophia con aggiunta, e fig. in 12. tom. 4.
Grandi Curſus Theologicus in fol. tom. 3.
Gravina Tragedie in 4.
Jo: Jacobi Waldiſchimidt cum additione Fraundorfer in 4. tom. 2.
Jo: Muys opera omnia Chirurgica con aggiunta in 4. tom. 1.
Indrizzo per vivere Criſtianamente tradotto dal Franceſe in 24.
Lucæ Antonii Portii de motu Corporum cum Mechanica, & Fontibus Naturalibus fig. in 12. tom: 1.
Maggi Rime in 12. tom. 4.
Manriquez Theologia moralis in 4.
M. Tullii Ciceronis Quæſtion. Tuſculanarum in 16.
Medicina Aphoriſtica ex gravibus auctoribus collecta in 12.
Meditazione della Paſſione di Criſto, tradotto dal Franceſe in 18. Milano.
Nova Algebræ Elementa Nicolai de Martino in 8. tom. 2. fig.
Opere di Monſignor della Caſa in 12.
Orazioni di Monſignor Cavallo in 4.
Ovidii Metamorf. cum Not. Minelli Amſterdam.
P. Spadafora Fraſeologia linguæ latinæ con aggiunta in 8. tom. 2.
—— detto Precetti Gramaticali in 12.
Plinii Panegirici in 12.
Quareſimale del Fromentier tradotto dal Franceſe in 4. Milano.
Rojas Inſtituti Canonici in 8.
Salvio Gioco de' Scacchi con aggiunta in 4.
Scipione Rovito Deciſiones in fol.
Specchio Sacerdotale in 24.
Svegliarino Criſtiano in 4. tom. 9. Milano.
Tacquet Arithmetica cum notis de Martino in 8. fig.
Valerii Maximi cum notis Minelli Amſterdam.
Vita della Beatiſsima Vergine Maria, tradotta dal Franceſe in 12.
—— di S. Brigida in 4.
—— di S. Caterina di Siena in 8.
—— di S. Luigi Conſaga in 8.
—— di S. Stanislao Koſta in 8.
—— di S. Maria Maddalena de' Pazzi in 8. fig.
Vita Civile del Doria con aggiunta.
Valliſnieri Bevande Calde, o Fredde, e de Potu Vini Calidi in 4.
Virgilio di Annibal Caro in 8.

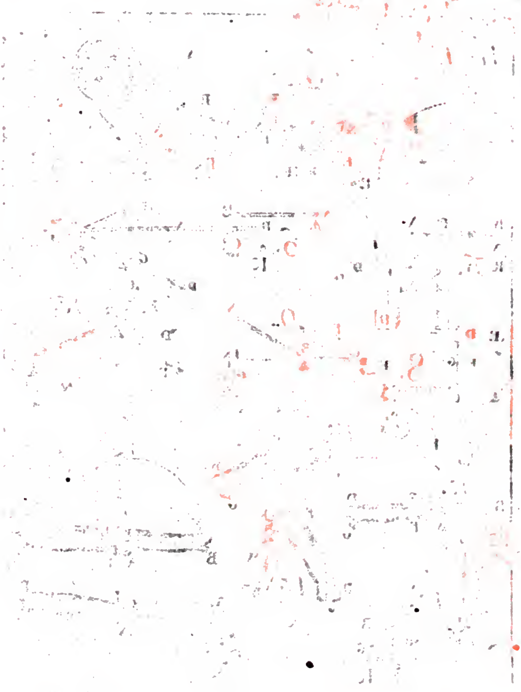


Digitized by Google

Digitized by Google

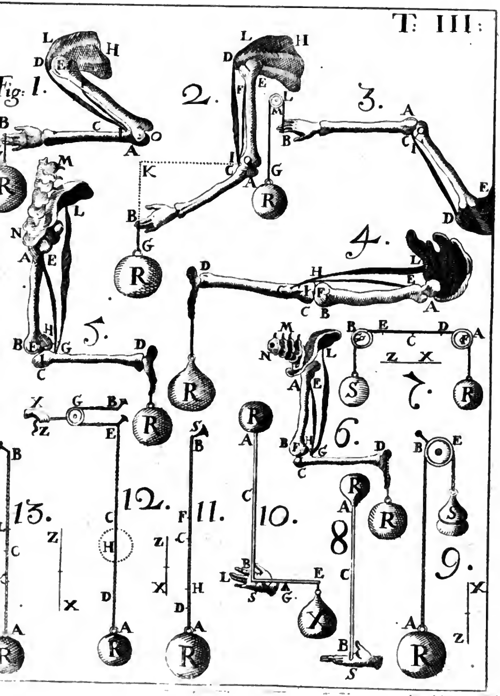


Digitized by Google



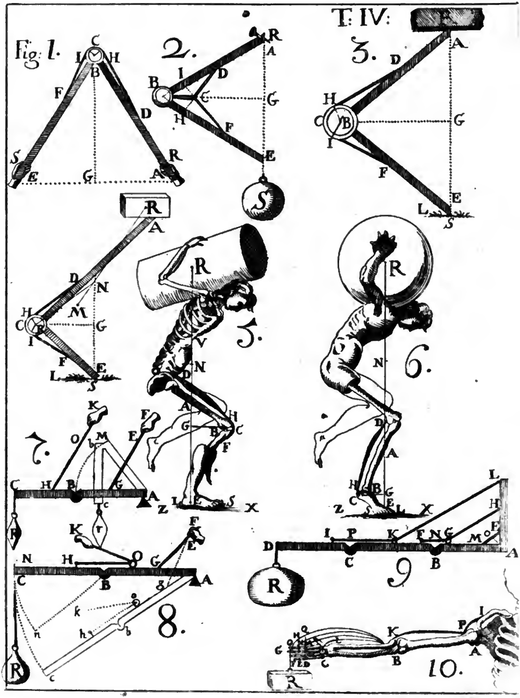
Digitized by Google

Digitized by Google



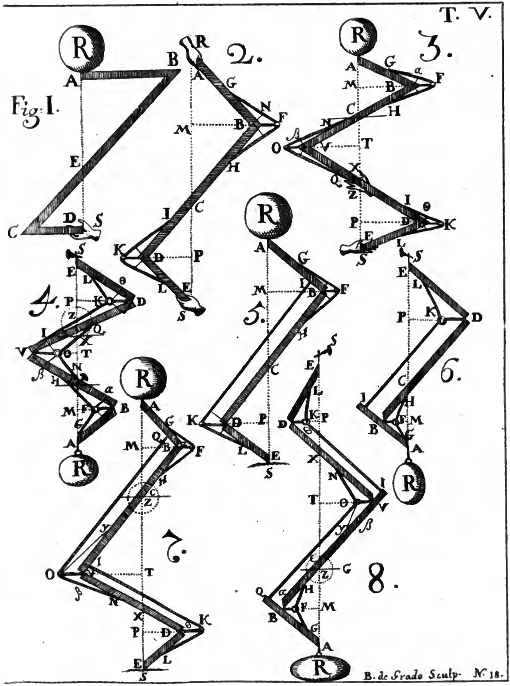


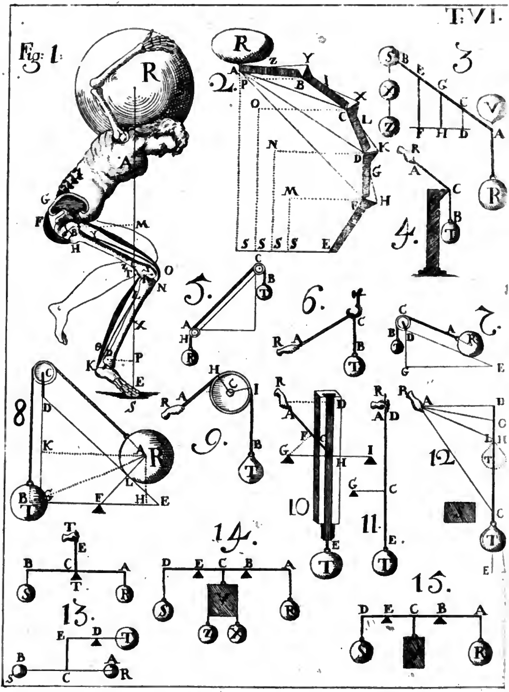
Digitized by Google


T. IV.

Digitized by Google

Digitized by Google

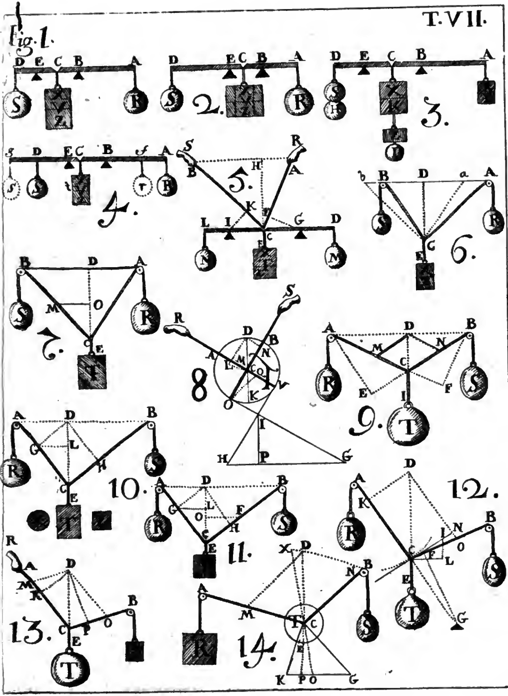

T. V.
Fig. I.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
B. de Grado Sculp.
N. 18.



Digitized by Google

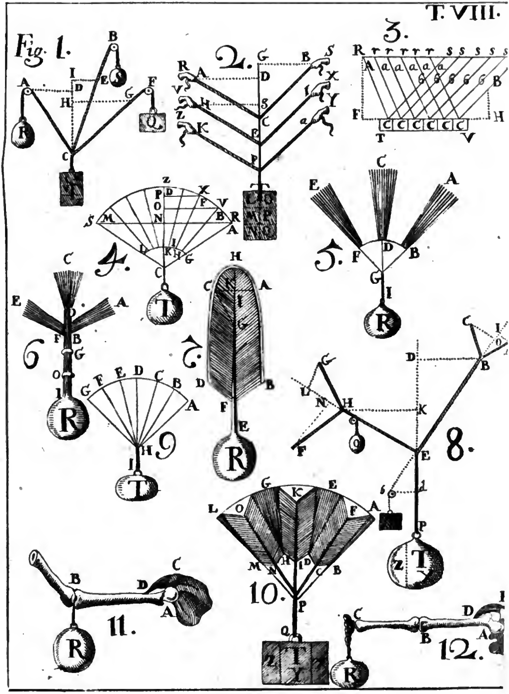
Biblioteca Nazionale NAPOLI V. E. III

Digitized by Google



Digitized by Google

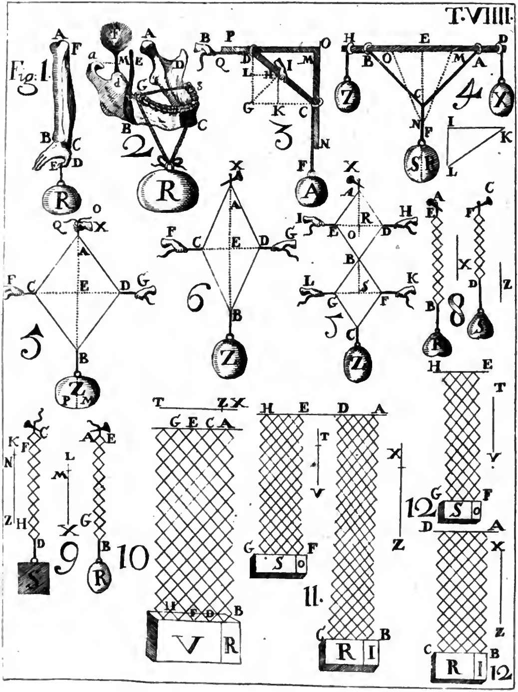
Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

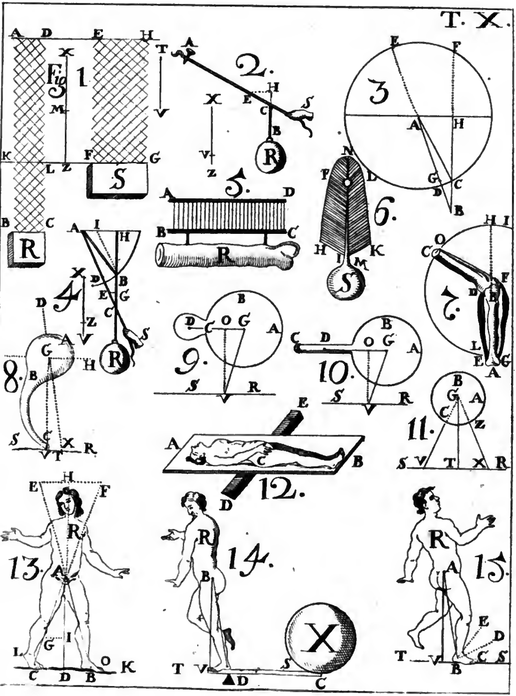


Digitized by Google

Biblioteca Nazionale – NAPOLI – V. E. III

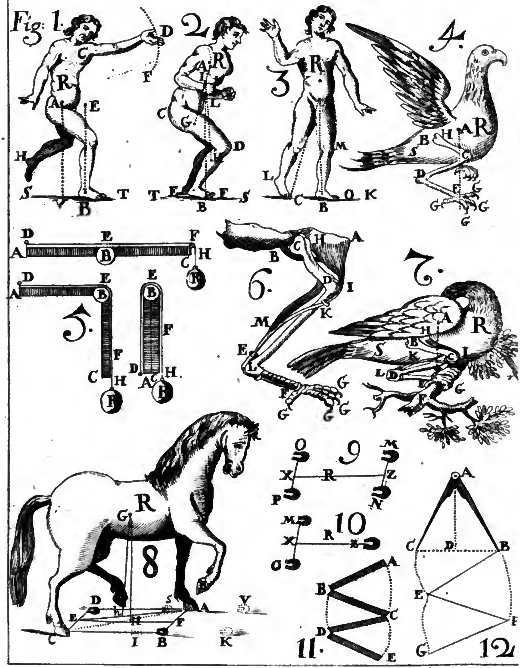
Digitized by Google

1

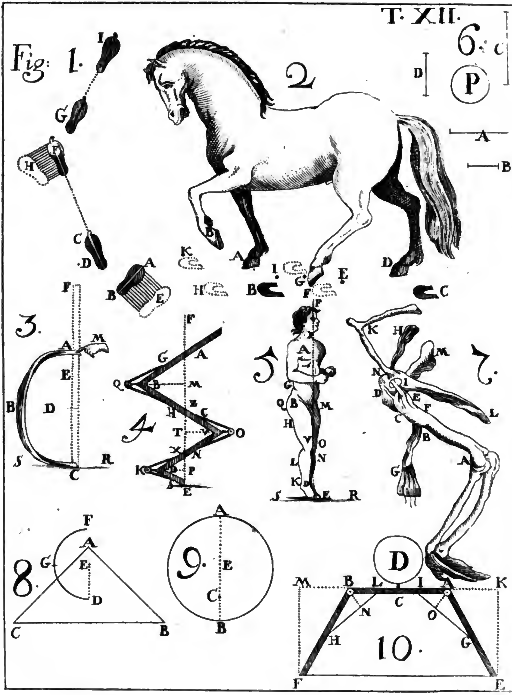


Digitized by Google

T·XI

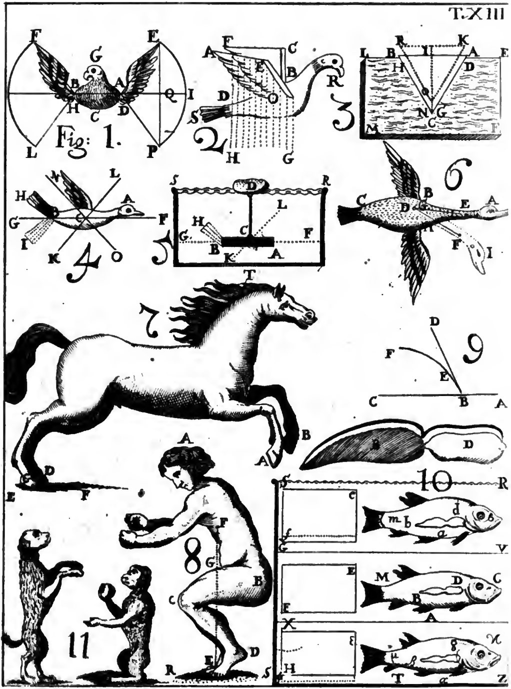


Digitized by Google



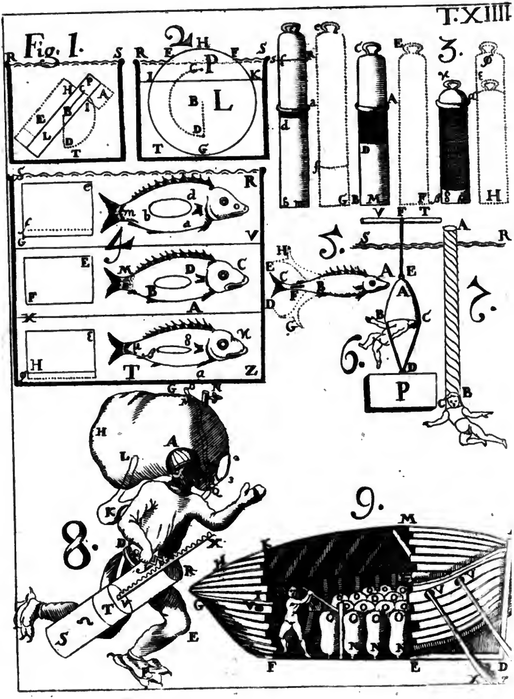
Digitized by Google

Digitized by Google

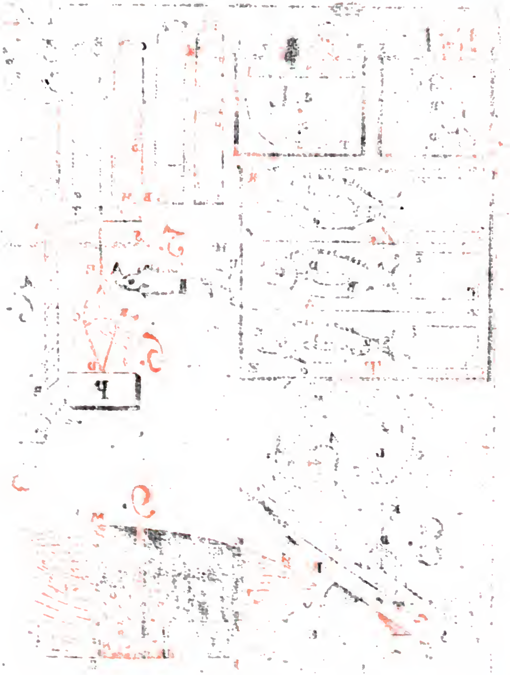


Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

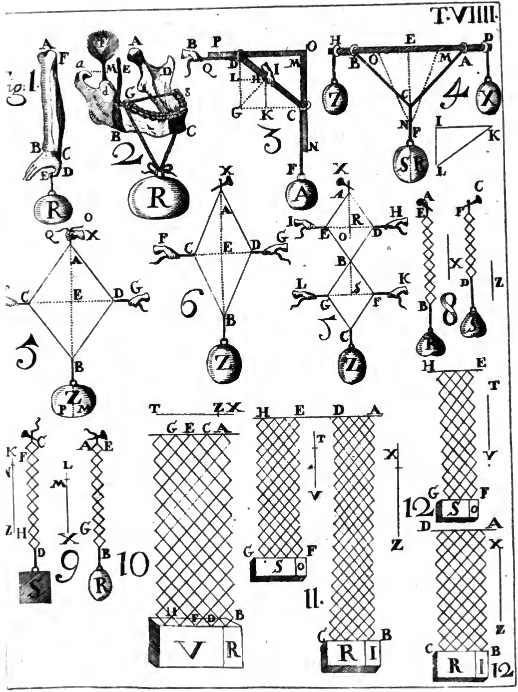


Digitized by Google

Digitized by Google

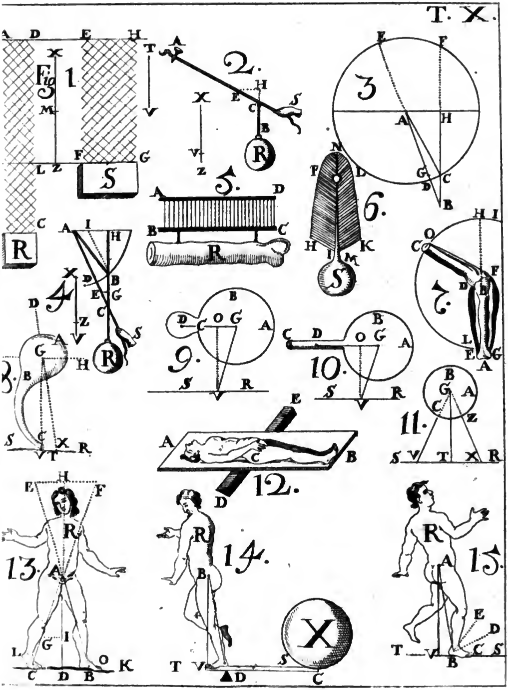
Digitized by Google

Digitized by Google


T·VIIII.
ig: 1.

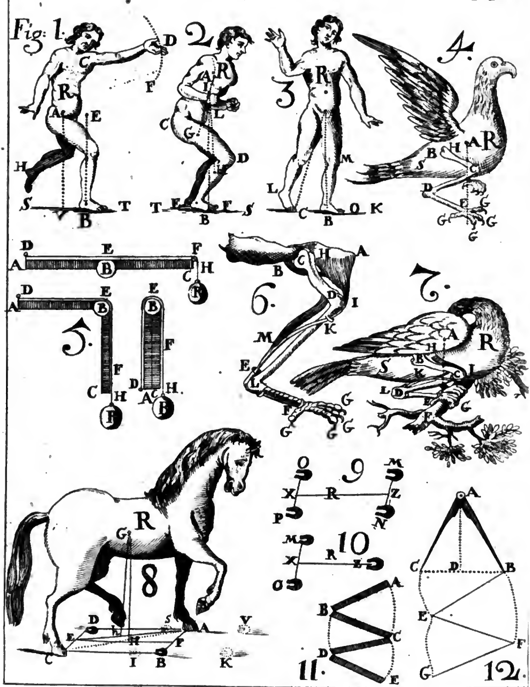
Digitized by Google

1



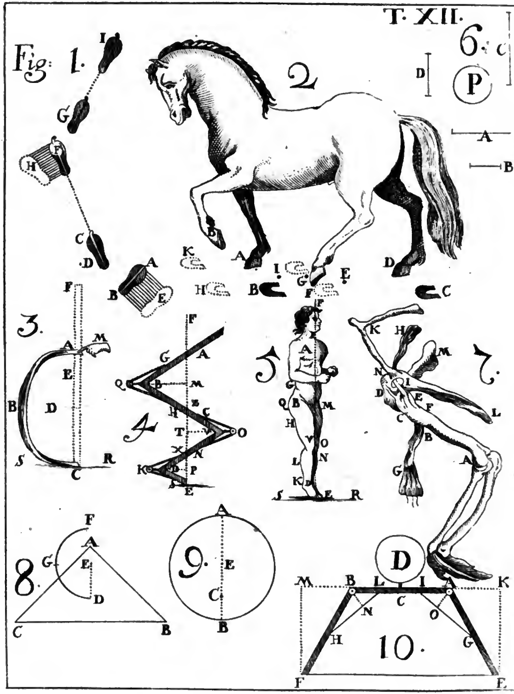
Digitized by Google

T·XI·

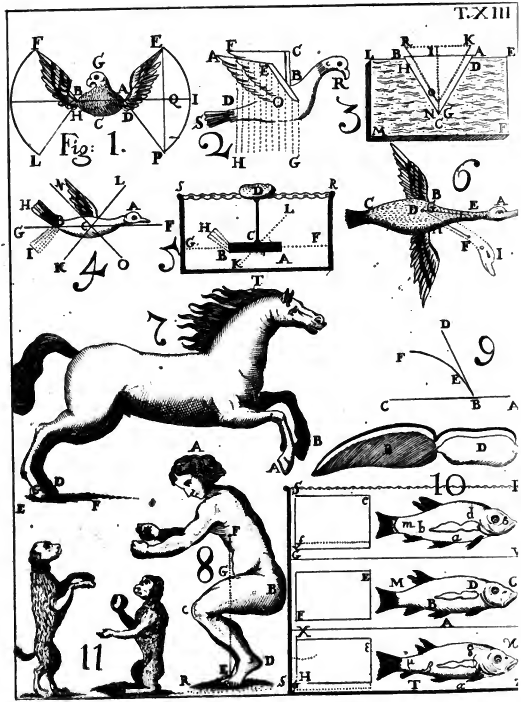


Digitized by Google

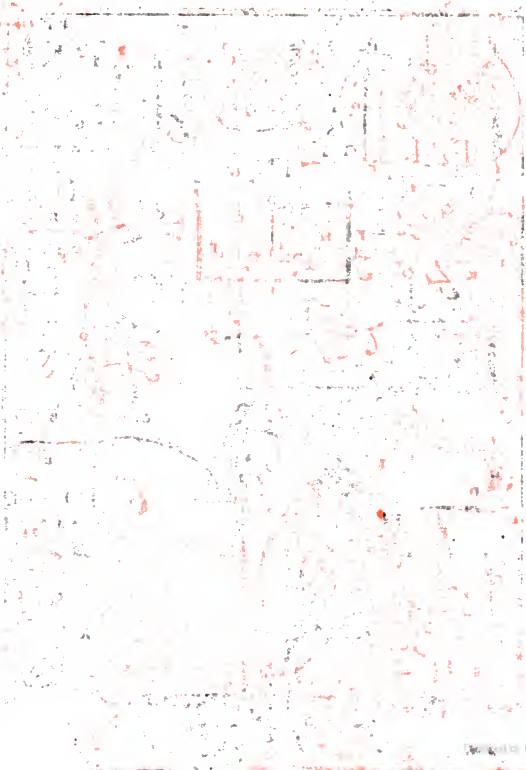
Digitized by Google



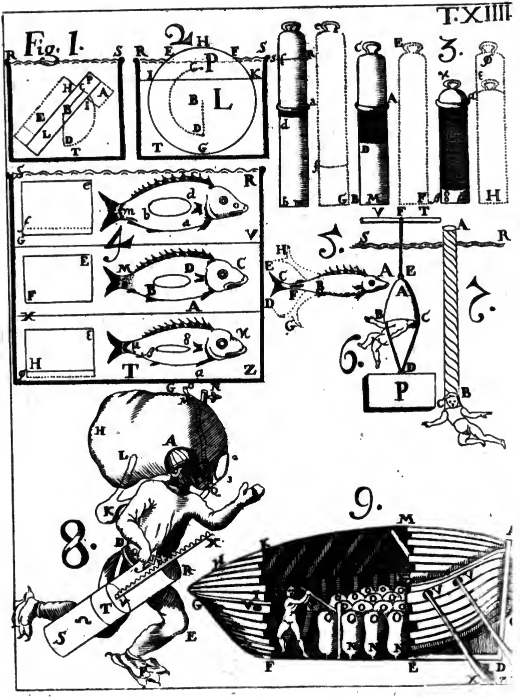
Digitized by Google



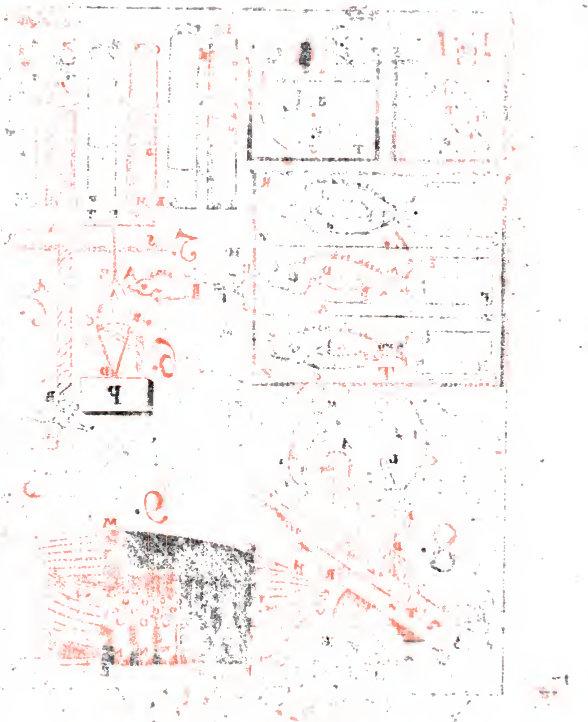
Digitized by Google



Digitized by Google

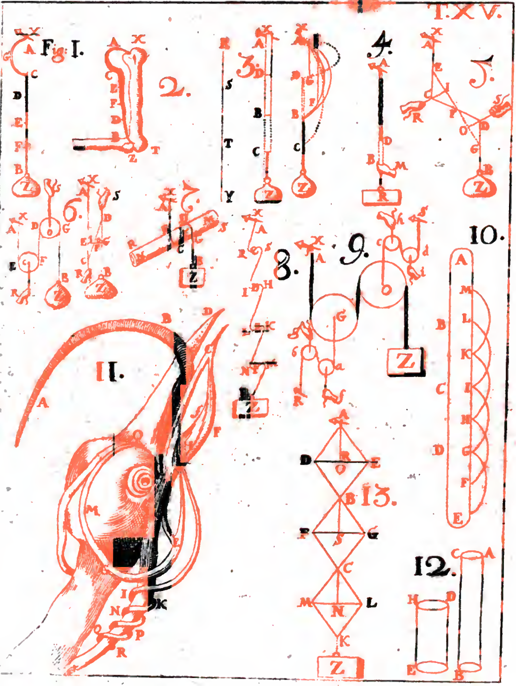


Digitized by Google



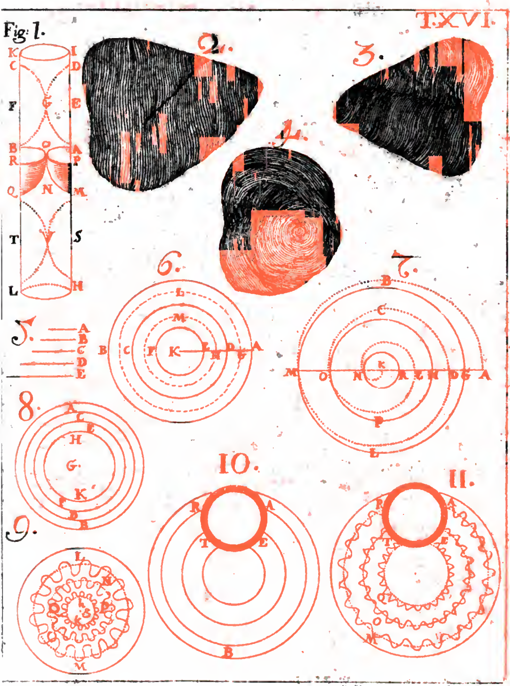
Digitized by Google

Digitized by Google

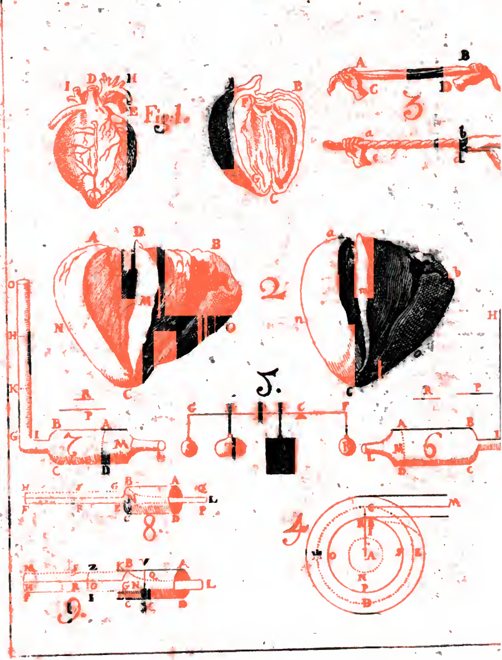


Digitized by Google

Digitized by Google

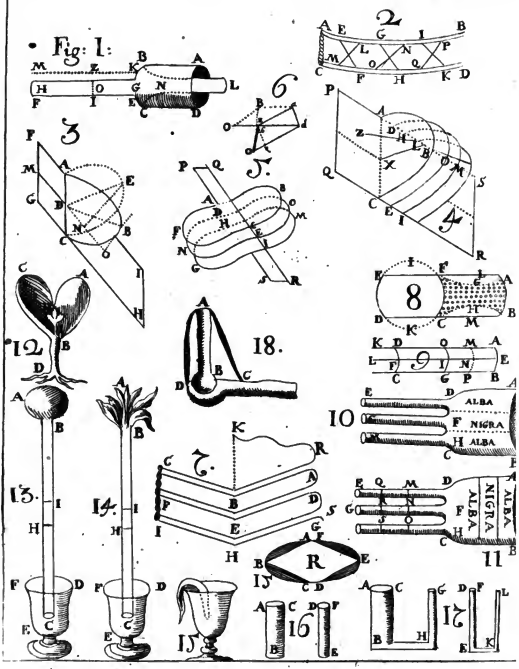


Digitized by Google



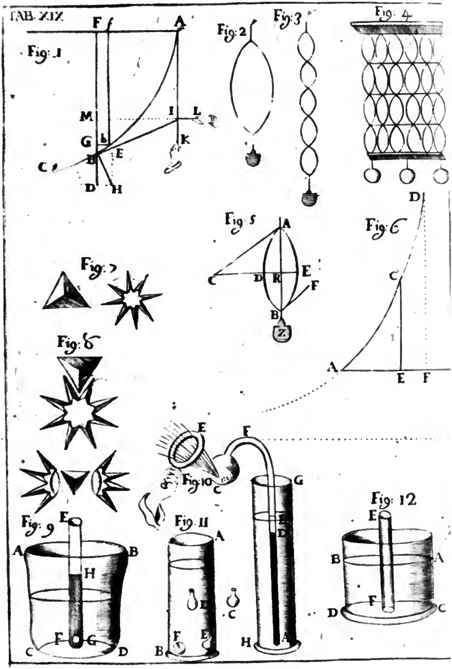
Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google